Roberto Vacca

IL MEDIOEVO PROSSIMO VENTURO
La degradazione dei grandi sistemi

Nuova edizione on line con Note Retrospettive a ogni Capitolo che illustrano come la situazione sia cambiata negli ultimi 30 anni

PREFAZIONE (Giugno 2000)

I grandi sistemi tecnologici e l'alta tecnologia diventano sempre più complessi nei pochi paesi avanzati del mondo. Se la nostra capacità di gestire la tecnologia e la sua crescente complessità non aumenterà in modo drammatico, correremo rischi sempre maggiori e forse fatali. Su questo argomento scrissi questo saggio "IL MEDIOEVO PROSSIMO VENTURO" nel 1970 - cinque anni dopo il grande blackout che avvenne sulla costa Est degli USA nel Novembre del 1965. Nel 1977 si verificò un altro grande blackout - d'estate. Questo fu accompagnato da sommosse e saccheggi. È curioso e istruttivo che in Europa non sono mai accaduti grossi blackout di energia elettrica. Negli ultimi 20 anni non si sono verificati più nemmeno in USA.

Ma la congestione ha colpito ancora, amplificata da errori nei programmi di computer, ed ha causato blocchi nei sistemi computerizzati di telecomunicazioni degli USA con gravi conseguenze per i telefoni, i cellulari e per i sistemi di controllo del traffico aereo. In un futuro prossimo la congestione potrà minacciare anche Internet. I rischi tecnologici ancora esistono e sono più minacciosi proprio in certi contesti che il grande pubblico ignora. I grandi sistemi tecnologici proliferano, senza piani globali e sempre più producono impatti l'uno sull'altro. La instabilità e il blocco di un sistema (ad esempio le reti telematiche o quelle energetiche) potrebbero produrre a cascata blocchi di altri sistemi nelle nazioni più avanzate ove il progresso viene progettato e realizzato. In conseguenza potremmo tornare di nuovo al medioevo.

Pubblicai questo libro in Italia nel 1971 e negli USA nel 1973. Ha avuto un buon successo ["prossimo venturo" è entrato nell'uso corrente] e si è continuato a vendere per 30 anni, ma il messaggio non è stato recepito, né compreso. Ora offro di nuovo questo libro su Web, sperando che serva a fini costruttivi. Non contiene profezie di disastri, ma vuole evocare ragionevoli allarmi.

Ho aggiunto in fondo a ogni capitolo una Nota Retrospettiva intesa a illustrare come la situazione sia cambiata negli ultimi 30 anni, quali

nuove informazioni e dati abbiamo acquisito e che situazioni abbiamo ora davanti.

È sempre toccato agli esseri umani di prendere decisioni difficili in condizioni di incertezza - e lo hanno fatto con successo. Se diminuiamo l'incertezza, le decisioni diventano migliori. Io sto cercando di ridurre alcune incertezze e alcuni rischi gravi.

Roberto Vacca

Roma, giugno 2000

Introduzione

1. E vidi l'angelo che discendeva dal cielo e aveva la chiave dell'abisso e una grande catena nella sua mano.

2. E imprigionò il drago - l'antico serpente, che è il diavolo e Satana e lo legò per mille anni.

3. E lo mise nell'abisso e lo rinchiuse e fece su di lui il segno, affinché non seducesse più le genti fin quando mille anni non fossero consumati: e dopo di allora avrebbe dovuto scioglierlo per breve tempo.

4. E vidi i sedili e coloro che si sedettero furono giudicati: e le anime dei decapitati per testimonianza di Gesù e per il verbo di Dio, e quelli che non avevano adorato la bestia, né l'immagine sua, né avevano accettato il segno della bestia sulla fronte o sulle mani, vissero e regnarono con Cristo mille anni.

5. Gli altri morti non vissero fin quando mille anni non fossero consumati. Questa è la prima risurrezione.

(Apocalisse del Beato Giovanni Apostolo, cap. XX.)

La lettura di questo passo dell'Apocalisse bastò a convincere una moltitudine di uomini che la fine del mondo sarebbe venuta nell'anno 1000 della nostra era. Gli uomini si sentivano condannati e impotenti e cercavano rifugio e perdono nella preghiera e nella penitenza: innumeri ore lavorative furono perse dalla popolazione attiva, che passava in ginocchio il tempo prima impiegato in attività produttive. Poi l'anno 1000 passò e il mondo, notoriamente, non finì - ma non per questo le credenze e le superstizioni apocalittiche subirono una flessione degna di nota. Infatti molte altre volte nei secoli seguenti astrologi e numerologi trovarono ampio credito predicendo cataclismi e rovine. Nella storia degli ultimi secoli cataclismi e rovine non sono mancati, ma le loro date e le loro caratteristiche non hanno mai coinciso con quelle anticipate in modo casuale e gratuito dai profeti improvvisati.

Mentre scrivo mancano trent'anni al compimento del secondo millennio della nostra era e, per ragioni diverse da quelle di mille anni fa, molti si attendono a breve scadenza una tragica catastrofe totale. I

profeti di oggi non dicono che dobbiamo temere angeli, draghi e abissi, ma che dobbiamo temere l'olocausto nucleare, la sovrapopolazione, l'inquinamento e il disastro ecologico.

Quelli che scrivono annunci di catastrofi imminenti sono oggi così numerosi che John Crosby, in un articolo sull'"Observer" del 13 settembre 1970, ha inventato un nuovo termine per indicare la loro attività: *doomwriting* - che può essere tradotto «rovinografia». Crosby afferma che le catastrofi annunciate non si verificano mai, che le condizioni di vita nelle città e nel mondo in generale non sono mai state migliori di quelle attuali e prende in giro i rovinografi accusandoli di seguire una moda pessimistica e di sostenere opinioni facilmente accettabili solo per trarre profitto dai loro scritti.

Devono essere molti a trovarsi d'accordo con questo punto di vista se l'opinione corrente è che nel 2000 la popolazione del mondo sarà di sei miliardi di persone; e gli studiosi specializzati affermano anzi che nei prossimi trent'anni la popolazione mondiale supererà il doppio di quella attuale - che è stimata in tre miliardi e mezzo. Fred Charles Iklé, del Massachusetts Institute of Technology, ha affermato che nel 2000 «la popolazione del mondo sarà sui sette o otto miliardi di uomini, piuttosto che sui cinque» come previsto nel 1963 in uno studio della Rand Corporation.

Proprio perché il consenso su queste prospettive è così unanime, sono convinto che la previsione non si avvererà del resto esistono parecchi altri indizi che i tassi attuali di accrescimento e sviluppo del numero degli uomini e delle strutture create dagli uomini saranno presto annullati o invertiti.

Non è necessario che scoppi qualche kilomegatone di bombe all'idrogeno per uccidere centinaia di milioni di uomini. Lo stesso risultato può essere raggiunto con mezzi meno violenti e più contorti: per esempio affidando la vita di enormi e densi agglomerati umani a sistemi tanto complicati da diventare ingovernabili. Questa seconda ipotesi di catastrofe - per la sua formale aridità, per la sua casualità e par la sua mancanza di premeditazione - appare più tragica della prima.

Ho scritto questo libro per analizzare uno dei tipi di catastrofe che si potrebbero verificare a causa della degradazione dei grandi sistemi, divenuti eccessivamente complicati. La mia ipotesi è che i grandi sistemi organizzativi, tecnologici, associativi, continuino a crescere

disordinatamente fino a raggiungere dimensioni critiche e instabili. A questo punto la crisi di un solo sistema non sarebbe sufficiente a bloccare le grandi concentrazioni metropolitane, ma una concomitanza casuale di congestioni in molti sistemi nella stessa area potrebbe innescare un processo catastrofico, che paralizzerebbe il funzionamento delle società più sviluppate conducendo alla morte milioni di persone.

Ho dedicato alcuni capitoli a descrivere i caratteri delle crisi già incipienti dei sistemi di produzione e distribuzione di energia, dei trasporti, delle comunicazioni, degli approvvigionamenti di acqua, di eliminazione dei rifiuti, di trattamento delle informazioni. Queste crisi sono dovute alla congestione cronica di quasi tutti i grandi sistemi, progettati e strutturati in modo errato o, peggio, proliferati senza piani per le inadeguate capacità direttive e disponibilità di informazioni di coloro che dovrebbero governarli e prevederne gli sviluppi ulteriori.

Non si può dimostrare rigorosamente a priori che una casuale congiura di eventi deteriori e congestivi condurrà a una catastrofe - almeno secondo uno svolgimento identico a quello che descrivo. Sembra però molto verosimile che le nazioni più sviluppate siano avviate verso crisi di grosse dimensioni, e ho ritenuto opportuno accettare certe ipotesi e dedurne in dettaglio le conseguenze logiche per dimostrare più realisticamente quali siano i pericoli più imminenti che ci attendono.

Ho chiamato medioevo questa futura situazione di crisi generalizzata. I paesi meno avanzati (o in via di sviluppo o sottosviluppati o semplicemente arretrati) saranno coinvolti solo marginalmente dalla crisi e, quindi, il 70 per cento della popolazione mondiale non sarà molto danneggiato dalla prima ondata di distruzione. I paesi più avanzati, invece, sono più vulnerabili dai danni conseguenti alla degradazione dei grandi sistemi. Il medioevo coinciderà, quindi, con una situazione in cui, poniamo, si dimezzerà la popolazione dei soli paesi più avanzati. Se fra questi contiamo quelli europei, compresa l'Unione Sovietica, quelli dell'America del Nord e il Giappone, parliamo - nel 1970 - di circa 900 milioni di persone, cioè di circa il 30 per cento della popolazione mondiale.

Se muoiono 450 milioni di uomini nei paesi più sviluppati, si fermano: il progresso delle scienze, la ricerca tecnologica, le grandi

costruzioni civili, le produzioni industriali di grande serie e a bassi costi, il funzionamento dell'intera struttura organizzativa e direttiva della società moderna. Con un certo ritardo i paesi del terzo mondo soffriranno gravi conseguenze secondarie per la mancanza di manufatti, prodotti finiti durevoli, medicinali, attrezzature e impianti di produzione e consulenze direzionali precedentemente forniti dalle nazioni più avanzate.

La ripresa sarà lenta e dura e sulla strada della ricostruzione non saranno necessariamente favoriti i paesi che prima erano all'avanguardia. I nuovi primati e le nuove gerarchie fra i paesi del mondo saranno decisi non solo dalla disponibilità di *know-how* e di informazioni, ma anche dalla capacità di trovare nuove forme efficienti di vita associata e organizzata, dalla capacità di motivazione e dalla aggressività dei vari gruppi di uomini.

La durata del prossimo medioevo sarà minore di quella del medioevo scorso: forse di un secolo invece che di un millennio.

È impossibile sapere se gli storici futuri sceglieranno il 1960 o il 1980 o un'altra data convenzionale posteriore come inizio. Da molti segni appare che un tempo di fenomeni degenerativi è già cominciato - tanto che non suona assurdo parlare oggi di medioevo prossimo, sebbene l'espressione implichi tre ipotesi: che un'era di disordine, di distruzione e di degradazione stia per cominciare, che questo inizio sia imminente e che questa era sarà seguita da un'altra di rinascimento. L'ultima ipotesi non ha altra giustificazione che la periodica alternanza di tutte le cose umane finora generalmente verificata.

Nel ventesimo secolo siamo abituati a considerare i cambiamenti come la caratteristica più costante del nostro mondo e siamo quindi indotti a cercare di anticiparne le prossime trasformazioni. Richard Lewinsohn, nel suo libro *Die Enthülling der Zukunft* (La scoperta dell'avvenire), dimostra che oggi siamo molto più bravi a fare previsioni e pianificazioni di quanto non lo fossimo nel passato. La mia fiducia in questa sua dimostrazione giustifica che io scriva di un'era di mezzo che è ancora agli inizi, mentre del medioevo scorso non si cominciò a parlare prima che fosse finito (il primo a usare l'espressione *media tempestas* pare fosse Giovanni Bussi, vescovo di Aleria, nel contesto di un elogio di Nicolò Cusano composto nel 1469).

Non sarà difficile accusare questo libro di rovinografia e di pessimismo.

Noi pessimisti, però, chiamiamo realismo il nostro modo di vedere le cose e non riteniamo di essere meno efficienti degli ottimisti nel preparare i rimedi e nel progettare le innovazioni.

Roma, febbraio 1970 - marzo 1971

Nota Retrospettiva all'Introduzione (Giugno 2000)

Nel 1970 era opinione comune che la popolazione mondiale avrebbe raggiunto 6 miliardi nel 2000: è stato così e le stime difformi degli esperti erano errate.

Io sbagliai a ritenere che l'esplosione della popolazione sarebbe stata bloccata da una catastrofe tecnologica. Sbagliai anche a stimare che un nuovo Medioevo sarebbe cominciato prima che finisse il millennio.

Il rischio di un blocco tecnologico globale ancora esiste: si sta presentando in forme nuove che descriverò nelle Note Retrospettive riportate in fondo a ogni capitolo.

1
Quando arriveremo al ginocchio

Immaginate di guidare un grosso camion per una strada in salita. La pendenza aumenta e passate alle marce basse. Dopo aver innestato la prima ridotta, il motore continua a faticare: la pendenza cresce ancora. Il mezzo è pesante e il motore è molto potente e pare che non ci sia rischio di perdere aderenza. Però il cofano si alza sempre più nel vostro campo visivo e sembra avvicinarsi alla verticale. La pendenza continua a crescere. Non è pensabile di tornare indietro e, prima o poi, la strada non potrà non tornare pianeggiante. Il problema che vi fa sudare è se il camion si ribalterà prima di allora o no.

Questa similitudine rispecchia l'andamento di tutte le curve che rappresentano la variazione nel tempo di qualunque numero che misuri un aspetto della nostra civiltà. Tutto cresce, tutto aumenta e ogni anno la velocità di questo aumento è maggiore.

La popolazione del mondo era di 800 milioni nel 1750, di 1200 milioni nel 1850, di 2400 milioni nel 1950 e oggi supera i 3 miliardi. La velocità massima dei mezzi di trasporto era di 60 chilometri all'ora nel 1850, di 160 nel 1900, di 1600 nel 1950 e ora gli astronauti viaggiano a velocità di circa 40.000 chilometri all'ora. Il numero delle automobili in circolazione in Italia raddoppia ogni quattro anni.

E aumentano secondo leggi simili la lunghezza delle strade, il numero dei telefoni, delle comunicazioni telefoniche, dei viaggi aerei, il numero dei libri che si stampano ogni anno, il numero dei membri di qualunque classe di oggetti o di attività.

Tutte queste misure hanno, dunque, un carattere di crescita continua ed esponenziale e la loro variazione è governata da una legge matematica ben nota: quella dei fenomeni di accrescimento in presenza di fattori limitanti. Inizialmente i fattori limitanti quasi non fanno sentire il loro effetto, ma ad un certo momento essi cominciano ad avere azione preponderante. Si verificano, allora, fenomeni di saturazione e la curva presenta un «ginocchio». Conseguentemente l'aumento della pendenza della curva si riduce sempre più e poi la

pendenza comincia a diminuire fin quando non si ha più accrescimento. La misura del fenomeno considerato diventa costante e la curva che la rappresenta è una retta orizzontale. La salita è finita. Siamo arrivati a un altopiano.

La similitudine del camion, che va per una strada sempre più ripida e corre il rischio di ribaltare prima di arrivare all'altopiano, non è troppo drammatica. Infatti non sempre in natura le cose vanno così lisce. Spesso l'effetto dei fattori limitanti non si fa sentire gradualmente, ma essi agiscono a scatto e, invece di un ginocchio tondeggiante, si verificano oscillazioni in regime turbolento accompagnate da fenomeni dissipativi e distruttivi.

La probabilità che si verifichino variazioni rapide, violente e scomode è anzi molto maggiore di quella corrispondente all'ipotesi che ogni transizione avvenga in modo graduale, lento e sopportabile. Vale quindi la pena di sforzarsi di prevedere le gravi conseguenze della prima, e più probabile, ipotesi - accettando il punto di vista di R. Lewinsohn che tutti noi siamo profeti non tanto perché abbiamo deciso di esserlo ma per pura necessità.

È curioso notare, a questo proposito, come questo tipo di ricerca spinto fino alle conseguenze estreme, e piuttosto ovvie, non sia molto popolare. Ciò dipende dal fatto che ciascuno di noi, che viviamo in società sviluppate, è stato testimone per tutta la durata della sua vita di accrescimenti e di aumenti di densità (di uomini, di case, di macchine, eccetera) e non riesce quindi a immaginare situazioni diverse, che siano di stasi o di contrazione. Ogni fenomeno di rallentamento, di recessione, di crisi viene implicitamente considerato come passeggero e lo stesso termine «congiuntura», che si usava in origine per definire il periodo in cui le scorte dell'anno precedente stavano finendo mentre il nuovo raccolto non era stato ancora mietuto, indica come quei fenomeni di rallentamento vengano ritenuti anormali e transitori. E, in effetti, la considerazione dei dati e delle esperienze degli ultimi 150 anni conforta questi punti di vista e porta a concludere che, se mai, i pianificatori sono troppo conservativi e prevedono crescite e aumenti in misura insufficiente. Questa conclusione è sostanzialmente corretta. Tradizionalmente i progettisti e gli ingegneri sono, ormai da molto tempo, in ritardo rispetto alla evoluzione della realtà nella quale operano e, quindi, progettano strade, telefoni, case per soddisfare

esigenze che si avevano dieci anni prima della redazione del progetto e non per le esigenze che si avranno in un avvenire più o meno lontano.

Le eccezioni sono poche e notevoli. Viene spontaneo alla mente il nome di Pierre Charles L'Enfant, ingegnere dell'esercito continentale, che pianificò e progettò con grande previdenza («*planned and designed with great foresight»)* la città di Washington, D.C. La capitale degli Stati Uniti - concepita alla fine del Settecento - ha funzionato bene per almeno 150 anni. L'opera di L'Enfant fu criticata aspramente ai suoi tempi e non c'è da meravigliarsene: ogni volta che qualcuno pensa in grande viene tacciato di essere uno sbruffone e uno sprecone.

Non basta, comunque, rendersi semplicemente conto del fatto che le dimensioni di un dato problema stanno crescendo: è necessario anche determinare secondo quale legge stiano crescendo e secondo quali diverse leggi cresceranno in un avvenire meno prossimo.

Accade, purtroppo, che alcuni sprovveduti pianificatori applichino principi di infantile linearità nei loro calcoli previsionali e, naturalmente, si accorgono poi che la realtà è cambiata molto più rapidamente di quanto prevedessero. Anche a livelli più evoluti e quando le leggi di accrescimento sono note ed esprimibili per mezzo di semplici formule matematiche, accade troppo spesso che i pianificatori più informati ne adottino espressioni empiriche indebitamente semplificate e commettano conseguentemente gravi errori.

Da quanto detto potrebbe sembrare che ogni previsione sia normalmente errata per difetto, mentre la tesi iniziale sosteneva al contrario che prima o poi si arriverà a un ginocchio di qualche tipo. Appare opportuno, allora, fornire una dimostrazione della impossibilità che gli attuali tassi di incremento si mantengano immutati per lungo tempo. E prendiamo l'esempio della esplosione della popolazione, problema indubbiamente grave al quale si invocano molto frequentemente rimedi di vari tipi.

Anche se assumiamo come legge di accrescimento del numero degli uomini che compongono la popolazione mondiale una delle formule fra le più modeste e prudenti che sono state suggerite, essa conduce a concludere che una sua prolungata validità condurrebbe fra 2000 anni a una popolazione mondiale di 150.000 miliardi di abitanti, pari a un uomo per ogni metro quadrato della superficie della terra (mari esclusi) e fra 8000 anni ad una popolazione di 10^{23} (1 seguito da 23

zeri) abitanti, con densità di 666 milioni di persone per metro quadrato. L'assurdità di questa seconda situazione - se ci fosse bisogno di comprovarla - è confermata dalla circostanza che essa implicherebbe l'uguaglianza del peso della intera popolazione terrestre e del peso del globo terrestre (incluso il nucleo pesante centrale prevalentemente costituito da nichel e ferro). È ovvio che i fattori limitanti entreranno in azione molto prima di ciascuno dei due illusori traguardi citati.

Un tipico esempio di sensibile azione dei fattori limitanti e dovuti a saturazione si ha nell'accrescimento del parco automobilistico nazionale in diversi paesi. Come si è detto; in Italia il numero delle automobili raddoppia ancora ogni quattro anni: negli Stati Uniti d'America, invece, il numero totale delle automobili raddoppia ogni quindici anni, cioè molto più lentamente. Ciò significa che in America ci si trova su di un tratto più alto e a pendenza minore dell'esponenziale, che tende ad un valore asintotico costante. Quando l'asintoto sarà stato raggiunto, il numero di automobili crescerà approssimativamente allo stesso ritmo della popolazione totale - supponendo, naturalmente, che a quel momento la popolazione stia ancora crescendo.

E vediamo ora quali potrebbero essere i tenui inconvenienti connessi ad un raggiungimento dolce e graduale del ginocchio, nelle curve di accrescimento della popolazione e delle utenze relative (abitazioni, mezzi di trasporto e di comunicazione). È molto verosimile che soltanto allora i progettisti e gli ingegneri impareranno a progettare e costruire per le necessità future e più vaste, invece che per quelle passate e più ristrette. Avverrà, allora, che si costruiranno opere imponenti orientate verso un avvenire che, invece, avrà superato il ginocchio e richiederà soltanto un aumento decrescente o una stasi. L'inconveniente sarebbe, allora, che l'equilibrio della società appena raggiunto sarebbe turbato in conseguenza di uno spreco delle risorse disponibili impiegate per costruire opere e fornire servizi eccessivi rispetto a una domanda non più crescente.

Non si può certo escludere che una situazione di questo tipo si verifichi, per quella che Dickson Carr chiamava la maledizione insita nelle cose in generale («*the overall cussedness of things in general*»). Ovviamente, però, non c'è niente di tragico nell'ipotesi che i progettisti e i pianificatori si gettino a inseguire l'accrescimento velocissimo del resto della società, prendendo un impeto tale nell'inseguimento da

essere incapaci di frenarsi a tempo e da oltrepassare ogni ragionevole traguardo. Né sarebbe la prima volta che ricchezze anche notevoli vengono distrutte o congelate nella produzione di strutture e manufatti ipertrofici e inutili.

Molto più interessante da considerare e molto più pericolosa è l'altra ipotesi, che le curve di accrescimento dei vari parametri che misurano la nostra civiltà presentino dei notevoli *overshoot* o andamenti per i quali il valore asintotico di equilibrio al quale tende la curva viene dapprima superato notevolmente, avendosi, poi, una diminuzione dei valori rappresentati dalla curva altrettanto ripida quanto l'aumento iniziale, quindi un nuovo aumento che supera di nuovo il valore di equilibrio e così via - fin quando smorzandosi queste oscillazioni, il valore di equilibrio viene effettivamente raggiunto.

I fenomeni di *overshoot* si verificano, come si è accennato, quando i fattori limitanti non esercitano la loro azione in modo continuo ed equilibrato e inizialmente vengono sopraffatti dalle cause espansive fino ad un certo momento in cui essi possono esercitare una azione cumulativa e iperbilanciare di nuovo le cause espansive. È possibile una trattazione matematica di questo tipo di fenomeni, la quale, però, non permette di migliorare molto la qualità e la portata delle nostre previsioni, perché una concreta utilizzazione delle formule e delle procedure richiederebbe la disponibilità di dati e di rilevazioni che in effetti normalmente mancano, e una conoscenza dei rapporti di causalità fra i fenomeni certo più profonda di quella attuale.

Non ci interessa, comunque, determinare il numero delle alternanze che potrebbero portare le misure dei fenomeni che osserviamo rispettivamente sopra e sotto i loro valori di equilibrio, né il periodo di questi fenomeni di oscillazione, soprattutto perché questi ipotizzati andamenti hanno valore teorico di modello e verosimilmente sarebbero resi irriconoscibili dalla sovrapposizione di altri fenomeni attualmente non prevedibili, oltre che dalla azione cumulativa di eventi casuali in numero notevole, la quale coprirà di rumore ogni curva dettata anche dalle teorie più aderenti alla realtà.

La previsione che servirà di base alle considerazioni che seguiranno è che si abbia almeno un *overshoot,* cioè che le dimensioni dei grandi sistemi crescano molto oltre ogni soglia di durevole equilibrio e debbano poi necessariamente diminuire di nuovo fino a livelli inferiori

a quelli attuali. Definisco medioevo il periodo di tempo intercorrente fra il momento in cui verrà raggiunto il massimo dell'*overshoot* ed il momento in cui, superato il minimo, inizierà un nuovo periodo di espansione.

È chiaro che non intendo riferirmi qui a una recessione o a una crisi sia pure grave come quella del 1929, ma a fenomeni di importanza relativa molto maggiore. Una delle mie tesi è che la proliferazione dei grandi sistemi fino a raggiungere dimensioni critiche, instabili e ineconomiche sarà seguita da una degradazione rapida almeno quanto la precedente espansione e accompagnata da numerosi eventi catastrofici. Conseguentemente saranno due i caratteri principali che dovranno, essere riconosciuti come sintomi dell'avvenuto inizio del prossimo medioevo: il primo sarà una brusca diminuzione della popolazione (seguita da una ulteriore contrazione più lenta), il secondo sarà uno spezzettamento dei grandi sistemi e una loro trasformazione in un grande numero di piccoli sottosistemi indipendenti e autarchici.

La diminuzione della popolazione fu uno dei caratteri del precedente medioevo (Roma aveva più di un milione di abitanti nell'epoca imperiale e circa trentamila nell'anno 1100) e si verificò nella penisola italiana e in tutto il bacino del Mediterraneo, ma alcuni storici ritengono che essa fu la causa e non un effetto del medioevo. Questo punto di vista è discutibile. Altri sostengono, infatti, che l'abbassamento di produttività e l'abbandono dell'agricoltura non dipesero da una diminuzione del numero assoluto degli abitanti dell'impero, ma da cambiamenti nella destinazione della manodopera e, particolarmente, dalla diminuita disponibilità di manodopera servile.

Forse la questione di quali siano state le cause e quali gli effetti della caduta dell'impero romano non è decidibile. Comunque tale questione non è rilevante ai fini delle anticipazioni che sto facendo, perché una causa di regresso identificabile con una diminuzione della popolazione oggi è certamente assente: la popolazione sta crescendo quasi in ogni parte del mondo. Perciò, comunque siano andate le cose nel passato, in avvenire una brusca diminuzione di popolazione non potrà essere la causa prima di caduta e di regresso, ma sarà effetto del regresso e delle cadute prodotti da altre cause.

Se per il momento postuliamo soltanto che la popolazione mondiale decresca effettivamente nel giro di pochi anni, poniamo, alla metà di

quella attuale, ovviamente in conseguenza i beni di consumo, i beni durevoli e ogni prodotto industriale diventeranno rapidamente sovrabbondanti e privi di valore. Una conseguenza ulteriore sarà l'interruzione di ogni attività di ricerca e di innovazione, alle quali mancheranno le motivazioni del profitto, della concorrenza e della emulazione. Anche la ricerca scientifica di base, se non interrotta, subirà un rallentamento e una stasi, causati, se non altro, dalla mancanza di prodotti industriali avanzati, di organizzazione e di finanziamento.

Questa anticipazione apocalittica non può essere proseguita alla ricerca di altri facili paralleli fra il medioevo che si concluse qualche secolo fa e quello prossimo venturo. Non cercherò, quindi, di valutare la probabilità di nuove migrazioni di popoli, identificando gratuitamente i cinesi di oggi con i goti, gli avari o gli unni. Non anticiperò risvegli dello spirito religioso. Voglio soltanto mostrare che i modi in cui i grandi sistemi moderni si sono formati e sono cresciuti a dismisura devono essere analizzati per conoscere le cause della loro degradazione già avvertibile da numerosi segni.

L'osservazione che i processi di accrescimento e di espansione attualmente in corso non potranno proseguire indefinitamente è chiaramente banale. Non ritengo invece banale il tentativo di prevedere quando si arriverà al ginocchio, e quali fenomeni turbolenti si potranno verificare in corrispondenza del passaggio da un regime variabile a un eventuale regime uniforme. Non sarebbe possibile esaminare (o anche solo enumerare) tutti i differenti tipi. di processo attraverso i quali si potrebbe arrivare dalla situazione attuale a una situazione statica futura. Mi limiterò quindi a portare avanti, fino a dove sia ragionevole, l'ipotesi citata del verificarsi di un solo *overshoot* seguito da una altrettanto rapida contrazione e discesa, esplicitandone le conseguenze logiche fino alla fine del periodo che ho definito come il prossimo medioevo.

Le considerazioni che seguono non possono essere considerate come extrapolazioni statistiche, numericamente valutabili per quanto riguarda la probabilità del loro effettivo verificarsi, ma soltanto come intuizioni sia pure basate sulla extrapolazione di dati numerici, ovunque questa possa contribuire a risolvere il problema centrale della degradazione irreversibile dei grandi sistemi.

Naturalmente l'interesse maggiore dell'analisi delle cause di degradazione dei grandi sistemi sarebbe quello di produrre tecniche, procedure e modifiche organizzative atte proprio a evitare ogni grave degradazione. Nei capitoli seguenti dedicati ai problemi particolari di dati grandi sistemi esaminerò le possibilità di salvezza che esistono per ciascuno e cercherò di delineare quali siano i provvedimenti indispensabili perché la situazione non degeneri, inevitabilmente, verso forme instabili e, quindi, verso forme degradate. Certe conclusioni possono essere anticipate fin da ora. Esse sono che i rimedi necessari non sono in via di approntamento, che i rimedi semplici sono insufficienti e che i rimedi complicati non sono noti: la fede nell'ingegneria dei sistemi è mal riposta ed è già opportuno cominciare a pensare alla progettazione di unità operative indipendenti atte a conservare informazioni, a sopravvivere al medioevo e a permettere un nuovo rinascimento.

Nota Retrospettiva al Capitolo 1 (Giugno 2000)

Nel 1970 non avevo ancora elaborato la matematica e il software per trovare l'equazione logistica (che definisce una curva a S) atta a descrivere una serie storica di dati, forniti dalle misure di una variabile socio-economica per un certo numero di anni. A quel tempo si cominciò a usare l'aggettivo "esponenziale" per descrivere processi di rapida crescita di: popolazioni, parchi auto, produzione di energia, reti telefoniche, produzione industriale.

Nel capitolo precedente insistevo un po' troppo sul concetto (piuttosto ovvio) che nessun processo di crescita può continuare per un tempo illimitato. In alcune Note Retrospettive seguenti mostrerò che le equazioni logistiche - e le curve a S che esse definiscono - spesso descrivono accuratamente processi di crescita e di declino di popolazioni biologiche e di popolazioni costituite da oggetti prodotti dall'uomo. Queste equazioni rappresentano bene transizioni graduali - più o meno veloci - ma non variazioni brusche e violente. Però accade frequentemente che, quando un processo di crescita sta per raggiungere gradatamente il suo asintoto (o valore costante finale) cominciano a prodursi oscillazioni imprevedibili. In questi casi si dice che la variabile presenta un comportamento di tipo "hunting" - cioè va in giro "a caccia".

Non esistono metodi di analisi che permettano di prevedere improvvise oscillazioni di variabili - come quelle tipiche dei mercati finanziari o dei comportamenti collettivi di grandi masse di persone. Io credo ancora che esista il rischio del tipo "tutte le uova in un paniere". La complessità delle tecnologie moderne cresce veloce. Affidiamo porzioni crescenti del progetto, del monitoraggio, del management e del controllo dei sistemi alla tecnologia dell'informazione. Anche una singola svista in un programma di computer può produrre conseguenze inaspettate e disastrose. Se le nostre capacità professionali e manageriali individuali e collettive non miglioreranno rapidamente, continueremo a correre seri rischi - e saremo male equipaggiati per intervenire in tempo.

2
Ragioni sbagliate di un improbabile arresto dell'espansione

Fra i commentatori di affari statunitensi circola da qualche tempo una battuta sull'epitaffio che Harold S. Geneen, il vulcanico presidente della ITT (International Telephone and Telegraph), vorrebbe dettare per la sua tomba. La scritta dovrebbe dire che in quel luogo giace l'uomo che realizzò per la sua corporation un aumento annuo del fatturato maggiore o uguale al 15 per cento per un notevole numero di anni (la sequenza ancora non si è interrotta), ottenendo nello stesso tempo profitti annui non trascurabili.

La seconda parte dell'epitaffio non è meno importante della prima. Infatti è molto più facile aumentare il fatturato, accettando una diminuzione degli utili o una perdita, che non assicurando profitti anch'essi crescenti.

In effetti, anche in una economia in espansione i risultati raggiunti da Geneen sono nettamente eccezionali. Quanto ho detto nel primo capitolo, poi, porta a concludere che le prestazioni conseguite da Geneen sono da considerare ancora più notevoli e uniche in vista del fatto che la probabilità che un uomo riesca a far crescere di molte volte l'organizzazione che ha creato o dirige è ormai piuttosto bassa. Se nel secolo scorso i creatori e gli amplificatori di imperi industriali e commerciali sono stati molti, non ci saranno molti altri Geneen nel prossimo secolo.

La mia tesi è, infatti, che avremo fra breve una oscillazione con salita a valori generali abbastanza maggiori degli attuali, quindi una brusca discesa fino a un minimo e, infine, una risalita con pendenza non troppo bassa. Cercherò di dimostrare che l'ampiezza totale compresa fra il massimo positivo e il minimo seguente sarà di alcune volte maggiore dell'ampiezza dei cicli di prosperità e di crisi che si sono verificati negli ultimi cento anni.

Quest'ultima circostanza attribuisce già un carattere drammatico agli eventi che tento di prevedere. Più esplicitamente i drammi ai quali mi riferisco consisteranno in ecatombi di popolazioni molto più

imponenti di quelle, relativamente irrilevanti, causate dalle guerre, dagli incidenti stradali e dalle epidemie. Le drastiche riduzioni della densità degli uomini sulla terra avranno conseguenze profonde su ogni forma di vita associata e molte delle novità saranno arduamente sopportabili.

Di fronte a queste prospettive appare curioso che esista attualmente una corrente di pensiero che considera già come drammatico e pericoloso in sé il fatto che una espansione continua si stia verificando, e che sopravaluta gli inconvenienti della situazione attuale nei paesi sviluppati. Eppure il numero delle persone che si oppongono all'incremento del prodotto nazionale lordo, all'aumento delle dimensioni dei grandi sistemi e alle loro conseguenze attuali è talmente grande e la loro voce è talmente forte, che merita riferire i loro punti di vista e sottoporli a discussione.

È abbastanza ovvio come io ritenga che questi tali si preoccupino per ragioni sbagliate, sebbene molte delle critiche che muovono al sistema siano giuste e, se mai, troppo timide. Sarebbe d'altronde poco significativo che, senza citare le fonti, io riportassi un punto di vista composito ricostruito su quelli di molti autori diversi, creandomi un interlocutore di comodo, che indubbiamente mi sarebbe poi molto più facile controbattere. Preferisco perciò citare estesamente, e quindi discutere, uno dei più seri e articolati sostenitori dei punti di vista ai quali ho accennato: E.J. Mishan, professore di economia alla London School of Economics, e in particolare il suo libro *The Costs of Economic Growth* (Staples Press, 1967).

Elencherò, dapprima, gli argomenti del professor Mishan che ritengo rilevanti ai fini della presente discussione (rinviando, ovviamente, al testo originale per una esposizione più completa).

I - L'espansione economica, espressa come aumento del prodotto nazionale lordo, come innalzamento del livello del reddito personale medio, come aumento della disponibilità media di beni di consumo durevoli o come aumento della quantità di energia utilizzata *pro capite,* deve essere ritenuta desiderabile solo in quanto conduca a una situazione generale ottimizzata. Una situazione ottimale è quella in cui non esiste alcuna ridistribuzione delle risorse della società (mezzi di produzione, eccetera), che conduca a una maggiore disponibilità totale di beni valutati al loro valore di mercato. In una situazione ottimale il

valore di mercato di ogni bene coincide con il suo costo marginale (il costo marginale è definito, notoriamente, come l'aggiunta al costo totale implicata dalla produzione di una ulteriore unità del bene in esame).

II - Il concetto di ottimizzazione sopra esposto non può, però, essere basato sulla considerazione dei prezzi di mercato, perché alla produzione di ogni bene sono inevitabilmente associate «diseconomie esterne», definite come danni inflitti ad altri membri della società (eventualmente non implicati nel processo di produzione, né interessati all'uso dei beni prodotti) in conseguenza della produzione e dell'uso dei beni.

III - Conseguentemente la definizione della situazione ottimale, data al punto I, deve essere corretta, imponendo la identità del valore di mercato non al solo costo marginale di produzione, ma alla somma del costo marginale di produzione e del valore dei danni inflitti al resto della società con la produzione o con l'uso del bene considerato. Questa somma viene definita: costo marginale sociale.

E fino a questo punto è facile essere d'accordo con il professor Mishan, il quale osserva acutamente che la causa più probabile, per la quale gli economisti convenzionali e gli statistici governativi non tengono conto delle diseconomie esterne, è che i valori relativi non sono misurabili o sono valutabili con estrema difficoltà e che, inoltre, è molto difficile, sia dal punto di vista delle tecniche di misurazione che dal punto di vista concettuale, stabilire relazioni di causa ed effetto fra ciascun settore dell'economia e ciascun tipo di diseconomia esterna. Queste difficoltà non possono però essere invocate per sostenere che le diseconomie esterne - non essendo facilmente misurabili - non esistono oppure sono di importanza trascurabile.

Continuiamo la lista delle tesi di Mishan con la serie delle cose che gli sembrano più pericolose nella società opulenta e crescente. Qui Mishan diventa recisamente polemico e si compromette con asserzioni non mitigate del tipo di quella che «l'invenzione dell'automobile privata è uno dei grandi disastri che hanno colpito il genere umano» (*the invention of the private automobile is one of the great disasters to have befallen the human race):* le sue avversioni si concentrano contro le seguenti situazioni.

IV - L'eccessiva diffusione della motorizzazione privata perché produce distruzioni di ricchezza in conseguenza della congestione del traffico, perché inquina l'aria, perché disturba la libera contemplazione di bellezze naturali e architettoniche, perché deteriora il carattere e la mente degli automobilisti durante i lunghi e lenti tragitti nel traffico congestionato e perché succhia una notevole parte delle possibilità di investimento nella produzione di altri autoveicoli, mentre le stesse risorse potrebbero essere impiegate a produrre beni più remunerativi.

V - L'eccessiva diffusione del traffico aereo: perché produce rumori molesti agli abitanti delle zone vicine agli aeroporti e perché riduce le dimensioni del nostro pianeta rendendolo un posto scontato, meno interessante e meno misterioso.

VI - Il turismo di massa: perché è responsabile della distruzione di tante bellezze naturali, sia attraverso il mero calpestio dei turisti, sia a causa del proliferare di artifatti per l'alloggio, il nutrimento, lo spostamento e il divertimento dei turisti.

VII - Il culto dell'efficienza: perché obbliga troppe persone a svolgere mansioni spersonalizzate, ripetitive e deprimenti, impedendo loro di sfruttare la loro creatività e la loro inventiva in attività anche produttive indipendenti del tipo di quelle perseguite dagli abili mastri artigiani di una volta.

VIII - La mancanza di riserve territoriali separate, nelle quali possano congregarsi e vivere tutti quelli che aborriscono le automobili, le radio a transistor e il rumore degli aerei, onde condurre una vita più amena e a un passo più lento, godendo le gioie della famiglia e quelle dei contatti umani validi e approfonditi, come accadeva molto tempo fa.

IX - La presa eccessiva che pubblicità e moda hanno su grandi numeri di persone, alle quali vengono creati bisogni artificiali, che esse vengono forzate a soddisfare integrandosi sempre più profondamente nel processo economico del sistema e peggiorando il livello del loro gusto.

X - I tentativi e i progetti degli ingegneri per migliorare le situazioni congestionate attraverso una profonda modifica delle strutture di base. È tipico il caso del rapporto Buchanan (redatto nel 1962 dal professor C. Buchanan per incarico del ministero dei Trasporti inglese), che suggerisce di ristrutturare le città con una urbanistica e una architettura orientate secondo i bisogni del traffico, ad esempio con una

rete di strade e di edifici articolata su vari livelli onde evitare gli incroci e assicurare un flusso del traffico continuo e scevro da ostacoli. La soluzione preferita da Mishan sarebbe, invece, quella di lasciare le città come sono e di abolire tutto il traffico privato, investendo grandi somme nel miglioramento dei trasporti, collettivi.

È abbastanza chiaro che nella formulazione delle tesi dalla quarta alla decima, secondo la numerazione che ho usato qui sopra, si ha una infiltrazione ideologica piuttosto importante - come Mishan, del resto, ammette senza riserve. Io cercherò di limitare al minimo la controversia ideologica nella esposizione delle mie obiezioni e di riportare principalmente considerazioni quantitative, intese a dimostrare che gli inconvenienti citati da Mishan sono gravi non tanto in sé, quanto perché rappresentano sintomi di una tendenza verso una situazione molto più grave di intrinseca instabilità e di congestione totale dalla quale potrebbe ben conseguire quello che ho definito il prossimo medioevo.

Per quanto riguarda i punti IV e X, è opportuno ricordare l'esistenza di interminabili polemiche fra i tecnici della circolazione e del traffico, molti dei quali vorrebbero vedere eliminato il trasporto pubblico (come avviene in molte parti degli Stati Uniti), mentre altri vorrebbero vedere i trasporti collettivi nettamente favoriti (con sedi proprie, con divieti di parcheggio ai veicoli privati, eccetera). E qui c'è da osservare che in tutte le città nelle quali le condizioni del traffico sono peggiori e costantemente congestionate, si nota anche che una percentuale preponderante delle sedi viarie viene utilizzata per il parcheggio - cioè per contenere veicoli fermi - e che manca una moderna ed efficiente strumentazione per il controllo e la regolazione del traffico. Nelle città in cui il parcheggio fuori strada è stato reso possibile dalla costruzione di parcheggi sotterranei o elevati, la situazione è molto migliore e il sistema esistente delle strade urbane si dimostra sufficiente a soddisfare le richieste del traffico.

Un buon esempio è la città di Madrid, ove esistono già parcheggi fuori strada per oltre 25.000 veicoli, mentre parcheggi per un ugual numero di veicoli sono in costruzione. A Roma e a New York non esistono iniziative di questo tipo in misura confrontabile e la situazione è molto peggiore. La strumentazione elettronica utilizzata per la regolazione automatica in tempo reale del traffico urbano può

contribuire ad aumentare la capacità di trasporto delle strade esistenti e le velocità medie dei veicoli negli spostamenti urbani fino al 20 per cento e oltre, facendo sparire i più gravi fenomeni di congestione e di formazione di code di attesa.

È vero che non sempre grandi sistemi di regolazione elettronica del traffico hanno avuto successo nel fluidificare il traffico urbano. Sono anzi noti casi di clamoroso insuccesso in questi tentativi ed è ovvio come la considerazione di questi casi possa ispirare una notevole sfiducia nelle possibilità delle tecniche elettroniche di risolvere i problemi della circolazione su strada. Bisogna anche notare, però, che i peggiori insuccessi si sono avuti quando si è impiegata una ingegneria sistemistica di basso livello e si è ritenuto ingiustificatamente che la decisione di impiegare un calcolatore elettronico numerico di grandi dimensioni potesse da sola assicurare il successo. Come vedremo, le cose non stanno così, né si può ragionevolmente concludere che ogni possibile soluzione tecnologica debba rivelarsi inadeguata sulla sola base della circostanza che molte soluzioni tecnologiche alle quali si è cercato di fare ricorso si sono singolarmente dimostrate inefficienti o anche dannose. In generale molte soluzioni tecniche e sistemistiche il successo delle quali dovrebbe essere assicurato dall'odierno stato dell'arte, vengono realizzate in forme scioccamente e gratuitamente degradate già dall'inizio ed è questo un altro fattore che induce al pessimismo per quanto riguarda la possibilità che i grandi sistemi esistenti nelle nazioni più sviluppate raggiungano senza scosse uno stato di equilibrio.

Per quanto riguarda il punto V, osserviamo rapidamente che il rumore prodotto dagli aerei non è un flagello così grave, dato che recenti ricerche psicologiche sembrano indicare che le prestazioni degli uomini non si degradano apprezzabilmente in funzione del livello di rumore al quale essi sono sottoposti. La circostanza più grave è, di nuovo, quella della congestione del traffico aereo, sia per aria sia a terra negli aeroporti, e a proposito di questo problema possono essere ripetuti gli argomenti già citati a proposito del traffico veicolare urbano. Va inoltre aggiunta la considerazione che la velocità dei trasporti aerei ha per conseguenza economie esterne (anziché diseconomie) connesse con la possibilità di diminuire gli immobilizzi negli inventari e gli oneri relativi, in modo tale che questi fattori dovrebbero essere tenuti in

conto e il loro contributo dovrebbe essere aggiunto come un addendo positivo al bilancio economico dei trasporti aerei.

Il VI punto contiene un paralogismo: ogni inibizione del turismo di massa, realizzata attraverso regolamenti oppure attraverso l'imposizione di oneri economici e artificiali e addizionali, implica che le bellezze naturali vengano salvate dal deterioramento prodotto dalla presenza delle folle e conservate per pochi eletti. Ora la scelta di questi pochi eletti è un compito insolubile con equità. Il problema potrebbe essere posto più stringentemente se si potesse dimostrare che la presenza delle folle conduce in ogni caso ad una distruzione irreversibile di risorse naturali, e questa dimostrazione non può essere data, poiché esistono esempi vitali di regolamenti di salvaguardia del panorama e di particolari situazioni ambientali che hanno avuto un successo discusso.

Il problema non è tanto grave adesso, quando abbiamo circa un abitante per ogni 5 ettari delle terre emerse nel globo, ma lo diventerebbe se la densità della popolazione terrestre continuasse a crescere al ritmo attuale. Quest'ultima ipotesi, però, presupporrebbe un aumento molto più che proporzionale della densità della popolazione nei grandi magazzini di umanità costituiti dai grandi agglomerati urbani: ed è questa la situazione critica e temibile che potrà portare a un equilibrio instabile e causare quindi i gravi fenomeni di rottura ai quali ho già accennato molto prima che gli effetti di secondo ordine connessi al turismo possano destare alcuna sensata preoccupazione.

La mia obiezione al punto VII, che critica il cosiddetto culto dell'efficienza, consiste nella negazione dei fatti addotti a sostegno della tesi. È noto che gli scienziati viventi oggi sono più numerosi di tutti quelli esistenti dall'inizio della storia dell'umanità e oramai defunti: in termini di numeri assoluti, quindi non c'è mai stata un'epoca in cui tante persone abbiano ottenuto così massicce gratificazioni dallo sfruttamento della loro inventiva e della loro creatività. Questo è vero, incidentalmente, anche scontando la circostanza che il livello intellettuale e professionale di molti scienziati viventi è molto più basso di quanto che si creda. Anche ragionando in termini percentuali, però, la conclusione del discorso non cambia. Infatti non ha senso paragonare le condizioni di vita dei migliori artigiani di qualche secolo fa con quelle

degli operai, meno specializzati che lavorano nei grandi stabilimenti industriali automatizzati di oggi.

Se ci riferiamo agli Stati Uniti d'America, notiamo che la percentuale della popolazione attiva impiegata nell'agricoltura era del 65 per cento intorno al 1850, del 38 per cento introno al 1900 ed è oggi inferiore al 12 per cento. Tenendo conto della percentuale della popolazione attiva impiegata nelle attività terziarie (servizi, distribuzioni e spostamenti di beni) è chiaro che anche 120 anni fa gli artigiani di alto livello rappresentavano una esigua minoranza della popolazione. Lo spostamento più significativo si è avuto, perciò, dall'agricoltura ai servizi: già nel 1956 gli Stati Uniti d'America è maggiore il numero delle persone impiegate in attività produttive (agricoltura e industria).

E qui soltanto chi ha vissuto in ambiente contadino può rendersi bene conto di quanto le attività perseguite dai lavoratori della terra in una economia abbastanza primitiva fossero, e siano, più ripetitive e abbruttenti di quelle tipiche degli operai di un'industria moderna. Le pretese amenità consentite dal ritmo più lento di vita coincidevano spesso con inattività forzate e deprimenti: il valore dei contatti umani approfonditi, edificanti e autentici si riduceva in effetti, in assoluta povertà culturale, all'intrattenimento di rapporti stereotipati, con scambio di formule verbali costanti, che codificavano per decenni in forma immutabile perfino ogni forma di umorismo.

Non mi sembra dubbio che la maggiore disponibilità di informazioni, la maggiore possibilità di scelte effettive e di avanzamento a livelli culturali e professionali più elevati, che oggi esistono, costituiscano elementi positivi alla luce di qualunque visione del mondo che affermi il primato dei valori umani su quelli esprimibili esclusivamente in valuta.

E procediamo a considerare le tesi espressi nei punti VIII e IX.

La desiderabilità di riserve territoriali separate nelle quali sia assente ogni forma di meccanizzazione e sia quindi evitata ogni scomodità derivante dall'impiego di apparecchiature, rumorose, inquinati o comunque stressanti, che potrebbe essere più seriamente affermata in un contesto generale e prescindendo dalle inclinazioni eccentriche di pochi e isolati individui, se l'esperimento non fosse già stato fatto da lungo tempo. Ma esistono, nello stato della Pennsylvania, alcune comunità di Mennoniti che non permettono il possesso né l'uso

di automobili, radio, televisione, telefono, telegrafo, macchine fotografiche, cinema, bevande alcoliche e tabacco. Sebbene queste condizioni coincidano con quelle più desiderabili da chi aborrisca il turbinio della vita moderna, non risulta che si siano verificate emigrazioni degne di nota verso quelle comunità, sebbene intorno ad esse sia stata fatta una certa pubblicità sia su riviste che in documentari cinematografici. È da ritenere perciò che la fondazione di altri simili asili protetti incontrerebbe particolare favore soltanto da parte di sporadici amatori.

E qui dobbiamo trattare la questione della definizione del buon gusto e della sua influenzabilità. Io ritengo che ogni tentativo di dare corso forzoso a un buon gusto ufficiale conduca necessariamente a odiose imposizioni e a persecuzioni. Di questo esistono esempi probanti nella società sovietica: a parte le polemiche sul realismo socialista e le interpretazioni staliniste dell'arte, sulle quali il tacere è bello, è interessante notare come le ultime tendenze che sembrano prevalere nella patria dei trasporti collettivi, nella quale esistevano anche ideologie che ne giustificavano i vantaggi, sembrano essere nettamente orientate verso un incremento dei trasporti privati e individuali.

È comprensibile che certe manifestazioni di gusto uniforme e poco elaborato possano riuscire odiose: la reazione individuale può essere, ragionevolmente, soltanto di esempio e di testimonianza. Ogni classificazione di buon gusto contiene necessariamente elementi statistici e riferimenti alla composizione dei gruppi che prediligono certe forme piuttosto che certe altre. I giudizi oggettivi a priori, sono ovviamente insensati. Nel Pakistan esistono certi tipi di musica che si suonano solo di mattina e che sarebbe di pessimo gusto suonare di sera: tacciare di ridicolo questo costume non ha più senso, *sub specie aeternitatis,* di quanto ne abbia il ridicolizzare le passioni per la musica leggera o per il gioco del calcio.

Comunque, le scomodità e le disamenità della società contemporanea nelle nazioni sviluppate, se pure siano maggiori di quelle che prevalevano nel passato - e questo, come si è visto, è molto discutibile - sono di importanza trascurabile rispetto al baratro finale. Chi se ne preoccupa troppo somiglia - per usare un paragone apocalittico commisurato a queste argomentazioni - al prigioniero nel

vagone piombato che lamenta la scomodità del viaggio e non volge alcun pensiero allo sterminio che lo attende al termine del trasporto.

Nota Retrospettiva al Capitolo 2 (Giugno 2000))

La sequenza di successi registrati da Hal Geneen ebbe fine. Si lasciò anche prendere con le mani nel sacco mentre compiva azioni illegali in appoggio al colpo di stato di Pinochet in Cile - che sfociò in una dittatura sanguinosa durata dal 1973 al 1989. Geneen perse la faccia e non sarà ricordato più come un grande pianificatore.

Contrariamente alle mie anticipazioni, lo sviluppo ha continuato a ritmo sostenuto negli ultimi 30 anni. Anzi: negli ultimi anni la ricchezza e la complessità della società nelle nazioni più avanzate hanno accelerato il loro aumento. Sono cambiati contenuti della ricchezza che produciamo. La porzione dei nostri prodotti nazionali lordi costituita da materie prime (metalli, cemento, plastica, legno) e da energia è diminuita. È cresciuta, invece, la porzione corrispondente ai servizi e alle cose non tangibili (software, elaborazioni di conoscenza). Questo è un buon segno - ma non sempre la conoscenza viene raccolta, generata ed elaborata nei modi migliori. Certe conoscenze sono irrilevanti. Certe sono del tutto false.

Le cose che dicevo sul controllo del traffico devono essere aggiornate. Dal 1971 al 1974 diressi il progetto e la costruzione del primo sistema di controllo computerizzato del traffico autostradale. Regolava il traffico sull'autostrada urbana di Napoli, dosava il flusso dei veicoli sulle rampe di accesso, mostrava segnali (informativi o di divieto) a messaggio variabile, rivelava automaticamente gli incidenti, etc.

In quegli anni già costruivamo sistemi per il controllo del traffico in vaste aree urbane. Con la tecnologia di oggi si costruiscono sistemi intelligenti per il controllo del traffico urbano e autostradale molto più efficienti e sofisticati. Uno di questi è stato installato nel 1999 a Roma. Ma l'adozione di questi sistemi moderni è lenta. Anche le nazioni più avanzate portano ritardo e non sfruttano appieno il potenziale delle nuove tecnologie.

E intanto la complessità dei sistemi continua a crescere e i tempi di reazione dovrebbero diventare sempre più brevi. I processi industriali, tecnologici e sociali si svolgono sempre più spesso in tempo reale. Questo può causare gravi sconcerti nelle borse valori, ove ogni tanto gli

interventi telematici producono sbalzi selvaggi - finora di breve durata. Così si possono verificare ipercorrezioni dei sistemi di controllo. La migliore ingegneria dei sistemi mira ad assicurare che, anche nelle situazioni peggiori, i grandi sistemi tecnologici degradino in modo aggraziato (e atto a consentire il recupero del funzionamento corretto). Questa caratteristica è sempre più difficile da conseguire - proprio a causa di quegli aumenti nelle velocità di elaborazione introdotti per migliorare le prestazioni globali dei sistemi.

La forza lavoro continua ad abbandonare agricoltura e industria per operare nei servizi e nella elaborazione di conoscenza. Nel 2000 meno del 2% della forza lavoro USA è attiva in agricoltura. In tutti i paesi industriali avanzati sembra che tendiamo a una composizione della forza lavoro tale che solo il 10% sia attivo in agricoltura e produzione industriale - e il 90% lavori a fornire servizi e a elaborare conoscenza. Questa tendenza è positiva - purché la conoscenza sia elaborata in modi costruttivi (ma, invece, spesso è trattata in modi volatili e irrilevanti) e purché i servizi e le attività terziarie producano valore aggiunto in misura adeguata. Queste attività dovrebbero anche migliorare i rendimenti e la qualità della vita nei paesi del terzo mondo. Se non ci avviciniamo a questi obiettivi, la instabilità continuerà a crescere.

3
I grandi sistemi e la loro ingegneria

Prima di illustrare alcune situazioni attuali di degradazione di grandi sistemi e di anticiparne altre future e più gravi, è opportuno definire cosa si intenda per grandi sistemi e descrivere come vengono progettati.

Senza aspirare ad una formulazione rigorosamente scientifica né definitiva, chiamo grande sistema ogni organizzazione il cui funzionamento implica: la partecipazione di un numero abbastanza rilevante di persone - come operatori o come utenti, l'esistenza di procedure formalizzate o formalizzabili, l'impiego di macchine o apparecchiature, ove tutti gli elementi citati contribuiscono a soddisfare specifiche volte ad ottenere il raggiungimento di un certo scopo unitario. Esistono esempi di sistemi molto antichi. Possiamo considerare certamente come un grande sistema l'organizzazione di progettazione, di manodopera e di utilizzazione di mezzi tecnologici, che aveva lo scopo di costruire le grandi piramidi egiziane.

Nell'epoca moderna la spinta prodotta dai già citati fenomeni di espansione e di crescita ha condotto alla proliferazione dei sistemi di grandi dimensioni. E possiamo citare:

- i sistemi di comunicazioni telefoniche, telegrafiche o telex estesi ad una nazione o ad un continente;
- i sistemi ferroviari, comprendenti: stazioni, strade ferrate, materiale rotabile, sistemi di segnalazione e di sicurezza, sistemi di prenotazione e di tariffícazione, personale e utenti, servizi ausiliari;
- linee aeree e sistemi di controllo del traffico aereo;
- sistemi di regolazione, controllo e sorveglianza di traffico veicolare urbano e autostradale;
- sistemi di generazione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica;
- sistemi postali;
- processi industriali automatizzati di produzione;

• sistemi militari di difesa, comprendenti sorveglianza e preallarme radar, contromisure elettroniche e intercettazione.

E questa lista è lontana dall'essere esauriente - anche se è redatta per categorie abbastanza vaste e generali.

Molti dei sistemi citati sono stati strutturati senza che i progettisti avessero definito piani a lunga scadenza, e si sono poi modificati gradualmente per soddisfare le esigenze crescenti determinate dall'aumento delle dimensioni dei problemi. Spesso il successo di questi adattamenti è stato modesto.

Sebbene accada indubbiamente che gli ingegneri sistemisti vengano chiamati a progettare sistemi del tutto nuovi partendo da zero, molto più spesso l'opera dei progettisti consiste in una ristrutturazione di sistemi esistenti e riconosciuti come inadeguati oppure in una loro modernizzazione, decisa allo scopo di migliorarne le prestazioni, sfruttando le possibilità di automatizzazione attualmente consentite dalla disponibilità di apparecchiature di misura e controllo elettroniche e di calcolatori elettronici universali, ai quali possono essere affidati numerosi compiti di elaborazione, di decisione e di controllo, tradizionalmente eseguiti da operatori umani.

La notevole complessità è una caratteristica comune a quasi tutti i grandi sistemi. Conseguentemente la loro progettazione, o riprogettazione, richiede una analisi accurata degli scopi istituzionali del sistema, della sua struttura e del flusso delle informazioni al suo interno. Questa analisi impone che gli scopi del sistema vengano ridefiniti in modo formale e che di esso venga studiato un modello matematico, cioè un insieme di formule e procedure matematiche o di diagrammi che permetta di prevedere il comportamento del sistema senza procedere alla sua effettiva creazione. Il modello matematico potrà contenere elementi probabilistici per tenere conto di situazioni reali non deterministiche - come sono tutte quelle in cui il numero degli elementi in gioco è molto rilevante. Per esempio, quando si progetta una rete telefonica, non c'è nessun modo per sapere a priori quanti dei futuri abbonati vorranno effettuare una comunicazione o staranno parlando in un dato istante, e la sola cosa che si può fare è di prevedere diverse alternative e di realizzare il progetto in modo che le conseguenze di ciascuna alternativa prevista siano accettabili.

Come accade spesso, quando una realtà complicata viene schematizzata per mezzo di relazioni matematiche formali, la descrizione dei fenomeni o dei processi reali che viene fornita dalle formule non è completamente fedele. Succede così che le previsioni basate unicamente sulla meccanica del modello matematico saranno affette da errori tanto più grandi quanto meno approssimato è il modello. È necessario, quindi, validare il modello ai fine di decidere se esso può essere usato utilmente e quanto utilmente. A questo scopo vengono progettati degli esperimenti i cui risultati vengono, dapprima previsti per mezzo del modello, e poi riscontrati nella pratica in modo da determinare le differenze fra le previsioni e le misure effettive. A questo punto si è definito il compito che il sistema deve assolvere e si è scelto un linguaggio (matematico) con il quale parlare del sistema con precisione.

Il passo seguente è quello di definire la logica del sistema, cioè di decidere cosa deve succedere a ciascuno dei suoi elementi in ciascuna delle situazioni nelle quali si può venire a trovare durante il suo passaggio (spaziale o temporale) attraverso il processo. Questo stadio del progetto, che viene indicato con il nome di progetto sequenziale *(single thread design),* non ha ancora lo scopo di determinare le soluzioni tecnologiche o i tipi di apparecchiature o l'organizzazione degli operatori umani eventuali - ma soltanto quello di definire le funzioni che devono essere incontrate da un dato elemento dall'istante in cui entra nel sistema all'istante in cui ne esce.

Oltre a stabilire cosa vogliamo che succeda in ogni possibile circostanza a ogni telefonata; a ogni treno, a ogni aeroplano o ad ogni lettera - la storia dei quali deve essere preordinata e governata dal sistema - dobbiamo tenere conto del fatto che il numero di questi elementi, che si trovano simultaneamente nell'ambito del sistema, è in genere molto alto. I sistemi dei quali ci occupiamo sono, cioè, affollati - ad alta densità - e pertanto solo in casi molto rari il progetto sequenziale relativo a singoli elementi può risolvere completamente i problemi che si presentano. Infatti il progetto sequenziale non risolve i problemi di incompatibilità che si hanno quando due o più elementi esigono simultaneamente l'adempimento di una funzione del sistema, assicurata da attrezzature e servizi di capacità limitata.. Più generalmente si può dire che il sistema deve essere progettato per

condizioni di traffico intenso - cioè in modo da poter funzionare anche quando si verifichi una congestione contenuta entro limiti ragionevoli.

La definizione della ragionevolezza di questi limiti è una questione sottilissima e molto discutibile. È certo, però, che questi limiti devono esistere, altrimenti il sistema diventa troppo complicato e troppo costoso da realizzare.

Un buon esempio può essere fornito dalle reti telefoniche. Per ovvie ragioni di confidenzialità e di indesiderabilità di interferenze si accetta il principio che nessun abbonato possa completare una chiamata verso un altro abbonato già occupato in altra conversazione. A parte questo caso limite, però, sarebbe possibile evitare ogni fenomeno di congestione telefonica - definita come una situazione in cui l'abbonato X non riesce a chiamare l'abbonato Y che è libero, a causa del fatto che le linee esistenti sono occupate da conversazioni fra altri abbonati diversi da X e da Y - semplicemente installando un numero di linee tale da connettere tutti gli abbonati a due a due fra loro in tutti i modi possibili. Ma questa struttura di rete telefonica sarebbe inaccettabilmente costosa e, come tale, non è mai stata neanche presa in considerazione dalle società telefoniche. Basti pensare che il numero di linee necessarie per connettere 100.000 abbonati a due a due in tutti i modi possibili sarebbe di 5 miliardi. Perciò, a parte il fatto che esistono soluzioni tecniche atte a ridurre il numero delle linee telefoniche, normalmente le reti sono progettate in modo che, all'incirca, non più del 20 per cento degli abbonati possa parlare contemporaneamente: malgrado questa limitazione, nelle reti ben progettate le attese imposte a coloro che vogliono effettuare una chiamata telefonica sono di durata molto breve e i casi in cui la chiamata non può essere fatta per un tempo notevolmente lungo sono molto rari. Eppure è vero che, per esempio, l'intero sistema telefonico degli Stati Uniti d'America si bloccherebbe se 25 milioni di americani decidessero simultaneamente di attaccarsi al telefono.

I progettisti di sistemi seguono in genere il principio che non è consigliabile - e conduce a soluzioni troppo costose - strutturare il sistema in modo che soddisfi anche le esigenze di situazioni caratterizzate da una probabilità bassissima. Un sistema, cioè, è ritenuto abbastanza buono se funziona soddisfacentemente per 364

giorni all'anno, anche se per un giorno all'anno, in media, fornisce prestazioni del tutto inadeguate.

(Le cose si complicano, però, quando le probabilità di certi eventi di congestione, che erano trascurabilmente basse nel tempo in cui il sistema è stato progettato, cominciano a crescere - il che è esattamente quello che succede con l'espansione economica, con l'esplosione demografica e con il miglioramento delle condizioni di vita medie. Accade allora che le prestazioni del sistema diventano cronicamente insufficienti, perché il funzionamento si svolge in condizioni di traffico troppo intenso: la congestione diventa quasi continua e la maggioranza degli utenti riceve un servizio degradato e insoddisfacente.)

Una volta definite dettagliatamente le funzioni del sistema, è necessario definirne la struttura e, in particolare, risolvere il problema centralizzazione-decentralizzazione - cioè decidere se le prestazioni del sistema possano essere più vantaggiosamente assicurate da un'unica grande apparecchiatura centrale oppure ripartite fra molte apparecchiature più semplici e specializzate, generalmente installate in località diverse ed anche lontane tra loro. La prima soluzione è nettamente preferibile se il sistema ha un'estensione topografica limitata, ed è ancora preferibile se il tipo di funzioni che deve essere realizzato dalle apparecchiature è notevolmente complicato (per esempio: calcoli matematici complessi), perché allora è necessario usare macchine dotate di una notevole potenza di elaborazione e risulta conveniente investire maggiori capitali in una apparecchiatura unica avente prestazioni molto elevate.

Se però i luoghi in cui i dati da elaborare vengono prodotti sono geograficamente distanti gli uni dagli altri (per esempio: filiali distaccate di banche), crescono i costi di comunicazione dalle sorgenti di dati all'elaboratore centrale. Anche in questo caso, recentemente, la centralizzazione è resa più facile, ed è preferita, per la disponibilità di economici terminali attraverso i quali è possibile comunicare nei due sensi con un grande elaboratore elettronico centralizzato.

La soluzione decentralizzata è preferibile, invece, quando le elaborazioni siano abbastanza semplici, tanto che una duplicazione (o ripetizione) di funzioni in apparecchi periferici identici gli uni agli altri risulti più economica di un sistema centralizzato che implichi costosi canali di comunicazione.

Nei sistemi si può riconoscere un flusso principale, che è quello degli oggetti che il sistema è progettato per trattare - uomini, veicoli, merci, unità di energia, messaggi, eccetera -; ed un flusso di controllo costituito da segnali (prodotti automaticamente o manualmente) che trasmettono alle unità o alla organizzazione di governo del sistema, informazioni sullo stato del mondo, rilevante ai fini del problema; da elaborazioni di questi segnali in entrata e da segnali in uscita, che, in genere, rappresentano simbolicamente le decisioni prese e alimentano in modo opportuno punti di azione (macchine o uomini) ove le decisioni sono messe in pratica. Fanno anche parte del flusso di controllo i segnali rappresentativi di informazioni, le quali non devono necessariamente avere per conseguenza determinate azioni di governo, ma che vengono trasmesse al personale incaricato della sorveglianza del sistema per consentirgli di conoscerne la situazione in ogni istante, di riconoscere il verificarsi di eventi anomali e di intervenire direttamente in questi casi, scavalcando le normali procedure di controllo.

Fra gli stadi realizzativi finali è quello della così detta implementazione tecnologica, o definizione delle prestazioni, caratteristiche e tipi delle apparecchiature di misura, di trasmissione delle informazioni, di elaborazione dei dati, di controllo e di pratica attuazione delle decisioni. In alcuni casi è necessario progettare e costruire strumenti e apparati speciali, aventi il solo scopo di soddisfare le necessità di funzionamento del sistema - a decisioni di questo tipo si arriva in genere effettivamente nella fase finale del progetto sistemistico. In altri casi si integrano nel sistema strumenti e apparati esistenti e progettati per altri scopi: accade anzi abbastanza spesso che la disponibilità di certe macchine o di certi ritrovati tecnici fornisca l'idea iniziale per la strutturazione del sistema o, almeno, ne influenzi notevolmente il concetto.

Ogni sistema deve soddisfare gli scopi per i quali è stato progettato e costruito. Perché questa affermazione non resti generica e inutile, per ogni sistema deve essere definita una cifra di merito - o misura di efficienza - che permetta di sapere «quanto bene» funziona il sistema, cioè in che misura esso raggiunga effettivamente gli scopi prefissi. Per essere utile e significativa, una cifra di merito dovrebbe essere misurabile quantitativamente in modo semplice ed economico e

dovrebbe essere dotata di significato fisico immediatamente apprezzabile. Il caso migliore è quello in cui si può definire una cifra di merito che indichi quanto il sistema sia lontano da un funzionamento ideale e ottimo - corrispondente cioè al 100 per cento delle prestazioni richieste. Questa situazione, che si realizza pienamente quando ci si occupa di definire il rendimento di macchine che trasformano l'energia termica in energia meccanica, è invece molto rara quando si valutano le prestazioni di grandi sistemi complessi del tipo di quelli di cui ci occupiamo.

Malgrado l'apparente linearità e semplicità dei requisiti di una buona cifra di merito, accade spesso che questi requisiti non possono essere completamente soddisfatti. Altrettanto spesso accade che i valutatori dei sistemi cedano alla tentazione di fidarsi di stime fatte «a sentimento» sulla base di una esperienza diretta, ma non misurabile quantitativamente, di qualche particolare aspetto del problema.

È chiaro inoltre, dalla nostra definizione dei grandi sistemi, che molti di essi non hanno lo scopo di ottenere un solo tipo di risultato concernente una sola classe di oggetti, ma hanno scopi multipli, ciascuno dei quali interessa diverse categorie di utenti o di elementi, a loro volta presenti in numero rilevante. E non è risolvibile con mezzi semplici il problema di decidere quale sia la migliore anche fra due sole soluzioni diverse e alternative - quando una di loro offre prestazioni migliori dell'altra per il raggiungimento di una parte degli scopi prefissi, mentre presenta caratteristiche nettamente inferiori per il soddisfacimento di altri scopi essenziali. Esistono tecniche matematiche per ordinare secondo certi criteri di preferenza le diverse soluzioni di un dato problema sistemistico: l'applicazione di queste tecniche conduce però a conclusioni espresse in formule difficilmente apprezzabili da coloro che devono fare le scelte finali e che sono frequentemente degli amministratori e non dei matematici o degli esperti in ricerca operativa.

È questo uno dei punti più critici di tutta l'ingegneria sistemistica, poiché esso influenza scelte vitali, che possono definire irreversibilmente la direzione di sviluppo, di ricerca e di realizzazione in un dato campo per tempi notevolmente lunghi. Inoltre la disponibilità di criteri valutativi a posteriori è necessaria affinché sia possibile un processo di retroazione *(feedback),* che permetta in base a

risultati operativi di raffinare i modelli matematici, di migliorare le statistiche e di sottoporre ad una revisione di seconda approssimazione le stesse specifiche del sistema, le prescrizioni logiche e anche le singole funzioni e le caratteristiche delle varie parti del sistema e delle apparecchiature impiegate.

Malgrado queste grosse difficoltà nella stessa definizione e nella utilizzazione delle cifre di merito a scopi valutativi, è attualmente di moda fra i progettisti ed ancor più fra i venditori affermare che i loro sistemi sono ottimizzati. I procedimenti di ottimizzazione seguiti, però, sono definiti con chiarezza formale soltanto in casi molto rari e l'affermazione che una soluzione sistemistica è ottimizzata ha spesso carattere propagandistico e ha lo scopo di creare l'impressione che il sistema di cui si parla è il migliore possibile.

Ora - a parte la citata difficoltà epistemologica di comparare prestazioni effettive o prestazioni progettate con un funzionamento ideale e ottimo, corrispondente al 100 per cento delle esigenze che il sistema deve soddisfare, quando questo funzionamento ideale non può essere definito - bisogna ricordare che in ogni problema sistemistico il numero delle variabili da considerare è molto grande e che il numero delle loro diverse combinazioni (o delle decisioni circa il modo di trattare ciascuna variabile) è enorme. Poiché a moltissime combinazioni di variabili o di decisioni, anche se non a tutte, corrispondono altrettante possibili soluzioni alternative del problema, per poter dire sensatamente che una data soluzione è ottimizzata occorrerebbe aver esaminato la costituzione tecnico-economica e le implicazioni (prestazioni, bilancio costi/benefici, sicurezza di funzionamento, vita probabile) di tutte le soluzioni e avere dati sufficienti ad affermare che la soluzione prescelta è effettivamente migliore delle altre da tutti i punti di vista. Questa procedura sarebbe talmente lunga e costosa da risultare proibitiva: a vietarla si presentano, inoltre, considerazioni pratiche, nel senso che la effettiva realizzazione a breve scadenza di un sistema appena soddisfacente è spesso da preferire alla realizzazione di un sistema migliore ottenuta dopo molto tempo e con un costo di progettazione molto maggiore.

A questo proposito Raiffa e Schlaifer hanno autorevolmente sostenuto che sarebbe opportuno rinunciare del tutto ai criteri di ottimizzazione (optimizing) in favore di criteri di adeguatezza

(satisficing) rispetto agli scopi prefissi. E, in effetti, quello che in pratica accade negli stadi iniziali di progettazione di un sistema (e alcuni progettisti sembrano vergognarsene) è che alcune decisioni basilari vengono prese in modo principalmente intuitivo, scartando radicalmente intere classi di soluzioni possibili e rinunciando, perciò, ad una loro valutazione analitica. Soltanto dopo che la costituzione del sistema nelle sue grandi linee è stata decisa, si procede ad una analisi formale. delle poche alternative rimaste.

Come vedremo in seguito più diffusamente, la sistemistica è oggi in crisi e non soltanto per le difficoltà esposte finora e che hanno carattere concettuale, ma anche per effetto di elementi molto più banali, presenti però in una maggioranza così preponderante dei casi che merita elencarli:

1. Molti ingegneri, direttori, ministri, amministratori non sospettano neanche l'esistenza di problemi sistemistici e credono che ogni situazione critica possa essere risolta radicalmente per mezzo di opere, manufatti o macchine speciali, cioè per mezzo di soluzioni tecniche o tecnologiche «da manuale» concepite individualmente per fornire una sola prestazione o per ovviare a un solo inconveniente. È raro che qualcuno immagini che le prescrizioni dettate per risolvere un problema possano contraddire quelle alle quali si ricorre per risolvere un problema contiguo. Questo tipo di situazione, invece, si presenta in realtà molto frequentemente.

2. Anche quando un intervento tecnico da manuale potrebbe risolvere un certo problema isolato, questa soluzione non viene adottata - per inerzia, per omissione, per disinteresse.

3. Le previsioni sugli sviluppi futuri delle situazioni critiche non vengono, di solito, neanche tentate, mentre nei casi eccezionali in cui questo tentativo viene fatto ci si limita a modeste extrapolazioni lineari senza alcuno sforzo di immaginazione che possa permettere di riconoscere il prossimo insorgere di situazioni drasticamente nuove e di elementi completamente difformi da quelli finora noti. La conseguenza di questo è che ogni realizzazione sistemistica nasce già vecchia e antiquata.

«Concludo, adunque, che, variando la fortuna e stando li uomini né loro modi ostinati, sono felici mentre concordano insieme, e, come discordano, infelici.» (Machiavelli, *Il Principe, XXV.)*

4. Molti progettisti di sistemi segmentano il problema principale in problemi parziali, ciascuno dei quali è risolvibile con tecniche relativamente semplici e basate su ipotesi di linearità (semplice proporzionalità degli effetti alle cause), mentre tutte le questioni relative al funzionamento integrato e simultaneo di queste varie parti sono relegate alla responsabilità della così detta *interfaccia* (apparecchiature di adattamento, di intercomunicazione e di traduzione), il progetto della quale (forse proprio a causa della sua difficoltà) riceve attenzione spesso molto minore di quella dedicata alla soluzione dei problemi parziali citati.

5. Molti amministratori di progetti sistemistici sopravalutano il significato delle procedure di documentazione destinate a registrare e controllare le specifiche, il progetto, le varianti e l'avanzamento del sistema che si vuole realizzare e finiscono per confondere il mondo cartaceo, rappresentato da quelle procedure, con il mondo reale o, addirittura, trascurano l'esistenza del mondo reale ritenendo vero e importante solo quello cartaceo: Si realizzano, così, sistemi coerenti e funzionanti sulla carta, ma divorziati dalla realtà e in gran parte inutili.

Quest'ultimo tipo di situazione ha carattere più generale di quanto accennato qui e ha radici profonde nella tradizione di incompetenza direttiva *(mismanagement)* che è una delle cause remote della grande crisi imminente e che esaminerò più profondamente nel seguito.

Nota Retrospettiva al Capitolo 3 (Giugno 2000)

Quel che scrivevo sull'ingegneria dei sistemi nel 1970 era molto generale. Quindi i concetti presentati in questo capitolo sono ancora largamente validi. La qualità generale del progetto dei sistemi e delle decisioni prese in questo campo è migliorata negli ultimi 30 anni. I progettisti di sistemi hanno inventato nuovi strumenti e nuove procedure. La matematica dei sistemi di controllo complessi ha progredito. Soprattutto: gli strumenti per il monitoraggio e il controllo dei sistemi sono ora migliaia di volte più veloci e più efficaci. I computer non sono solo più grandi e veloci: sono anche programmati in modi più astuti. L'intelligenza artificiale si comincia a usare per riconoscere configurazioni e situazioni più complesse e per intervenire producendo adeguati segnali d'allarme e misure correttive. Alcuni problemi di matematica e di teoria dell'informazione che erano considerati

impossibili da risolvere, sono stati attaccati con strumenti nuovi e sono stati risolti - almeno con procedure approssimate capaci di suggerire modi sub-ottimali per uscire da certe gravi difficoltà.

Però la superficialità e il lassismo sono ancora diffusi ampiamente. Ci sono ancora teorici sfacciati che sostengono di aver trovato strumenti sofisticati per risolvere problemi probabilistici estremamente complessi di organizzazione o di previsione - mentre alcuni di questi sono del tutto illusori.

È ancora vero che molti grandi sistemi tecnologici stanno proliferando. Essi vengono ri-ingegnerati, ingranditi e resi più complessi in conseguenza di decisioni non coordinate e di azioni di molte organizzazioni professionali, tecniche, industriali - pubbliche e private. Nessuno riesce a raccogliere una conoscenza adeguata della stessa struttura di questi grandi sistemi. Nessuno saprebbe descrivere tutte le miriadi di stati in cui certi sistemi si troveranno, né le miriadi di condizioni che si troveranno ad affrontare. Errori di progetto imprevisti diverranno, forse, rilevanti molti anni dopo che i progettisti che ne erano responsabili sono andati in pensione o sono morti. È improbabile che si riescano a mettere in pratica rimedi tempestivi.

In conclusione:

- *la nostra conoscenza (o, meglio, la conoscenza che è dominio di alcuni pochi) dell'ingegneria dei sistemi sta migliorando;*
- *la complessità dei sistemi tecnologici e le interazioni fra sistemi stanno crescendo;*
- *la congestione è sempre in agguato sullo sfondo;*
- *il rischio che molti grandi sistemi diventino instabili esiste ancora - e nessuno sa calcolarlo.*

Possiamo solo sperare che migliori concetti di progetto, il ricorso a tecnologie più moderne e il senso comune prevalgano per allontanare questo rischio - non chiudiamo su di una nota molto ottimista.

4
L'ingovernabilità dei grandi sistemi

Nel 1958 Philip Bagby scriveva nel suo libro *Culture and History*: «Le sole dimensioni di una cultura, cioè il numero di persone che la praticano, non sembrano costituire di per sé una caratteristica molto significativa - sebbene, naturalmente, l'organizzazione politica ed economica di grandi aree implichi problemi alquanto diversi da quella delle piccole aree».

Sarebbe sorprendente che uno dei più acuti e profondi scienziati contemporanei - fra quelli che hanno tentato una analisi logico-sperimentale della storia e della civiltà - si sia liberato in modo così semplicistico di una questione così grave, se ancora oggi la maggioranza dei pianificatori, dei tecnici, dei sistemisti e dei politici non sottovalutasse colposamente le conseguenze implicate dalla mole delle grandi agglomerazioni moderne.

Esiste, invece, da anni - e si sta aggravando continuamente - un tragico problema di congestione dei grandi sistemi imperniati attorno ai maggiori centri urbani e tipicamente rappresentati da flussi di persone, di veicoli, di merci, di energia, di comunicazioni, di rifiuti. Anche il pubblico meno informato lamenta le congestioni quotidiane del traffico stradale urbano e interurbano e del traffico aereo, l'inadeguatezza e l'instabilità delle reti di trasporto e di distribuzione dell'energia, la scarsa affidabilità e l'insufficienza delle reti di comunicazioni. Queste situazioni causano disturbi e disappunti a grandi numeri di persone e, notoriamente, comportano distruzioni di ricchezza. Le cifre in gioco sono enormi, ma purtroppo non sono disponibili valutazioni precise e complete della loro entità la produzione di analisi sistematiche in questo campo è una urgente necessità. Citiamo, comunque, alcuni dati a titolo di esempio.

La Federal Aviation Agency statunitense ha stimato nel 1969 che la mancanza di aeroporti e di attrezzature aeroportuali adeguate nella sola città di New York avrà per conseguenza una perdita per l'economia

cittadina di 125 miliardi di lire l'anno nel 1975 e di 400 miliardi di lire l'anno per il 1980.

Il ministero dei Lavori Pubblici italiano ritiene che le congestioni del traffico veicolare comportino per la popolazione una perdita attualmente valutabile fra 1000 e 2000 miliardi di lire annui.

I tecnici specializzati nei vari campi sono spesso in grado di individuare singole inadeguatezze alle quali va attribuita una parte notevole della responsabilità di questi insoddisfacenti aspetti della vita urbana. È frequente il caso di apparecchiature tecnologicamente già acquisite e che impiegate su larga scala migliorerebbero molto la situazione, le quali sono usate invece sporadicamente o ancora non usate affatto.

Per esempio l'aeronautica militare americana usa largamente e con notevoli vantaggi i radar tridimensionali - ma la Federal Aviation Agency ha ritenuto che non siano abbastanza precisi per l'aviazione civile.

Nel campo della regolazione del traffico veicolare urbano i pianificatori raggiungono spesso (e talora avventatamente) il convincimento che ragioni di bilancio impediscano di risolvere i problemi per mezzo di opere di ingegneria civile più o meno importanti - ad esempio, incroci realizzati su due o tre livelli mediante sottopassi e sovrappassi o parcheggi fuori strada aventi lo scopo di riservare tutta la sezione delle strade ai veicoli in moto invece che a quelli fermi. Appare ragionevole, allora, ripiegare sulle più economiche tecniche di regolazione semaforica, ma, una volta presa questa decisione, troppo frequentemente si rinuncia all'impiego di apparecchiature di regolazione elettroniche che provvedono sequenze variabili in tempo reale in funzione del traffico, e si preferiscono apparecchiature elettromeccaniche di bassa affidabilità funzionanti a tempi fissi. Si rinuncia con ciò alla utilizzazione piena a rendimento massimizzato delle strutture esistenti, che potrebbe invece consentire uno sfruttamento soddisfacente di sistemi viari antiquati.

Una istruttiva casistica è stata raccolta da Roger K. Field sotto il titolo significativo *I problemi della strumentazione urbana mettono a terra gli esperti aerospaziali* («Electronic Design», vol. 16, n. 26, 4 gennaio 1968). II lavoro di Field documenta alcuni casi clamorosi di necessità delle metropoli nei campi delle comunicazioni, del controllo

del traffico su gomma e su rotaia, della strumentazione dei sistemi di approvvigionamento dell'acqua, di fognature e di controllo dell'inquinamento atmosferico, che alcune delle maggiori industrie, già impegnate con successo nei programmi aerospaziali, hanno tentato di soddisfare senza riuscirvi.

È bene notare a questo punto che anche le decisioni indiscriminate di utilizzare calcolatori elettronici numerici per tentare la soluzione di qualsiasi problema di controllo o di esercizio di sistemi complessi - postulando come illimitata la «flessibilità» di questo tipo di macchina - costituiscono, in effetti, petizioni di principio. Prima di ricorrere ai calcolatori elettronici bisogna che le procedure di controllo o di esercizio siano state completamente definite e formalizzate, cioè sia stato affrontato e risolto soddisfacentemente il problema strutturale del funzionamento del sistema a prescindere dalla implementazione tecnologica corrispondente.

L'impiego di strumentazione inadeguata o sproporzionata contribuisce certamente ad aggravare i problemi della megalopoli, e già un miglioramento in questo senso rappresenta una sfida alle capacità delle industrie elettroniche più avanzate. Ma non è raccogliendo questa sfida e ottenendo successi anche notevoli in questa direzione che si può sperare di risolvere completamente il problema. Infatti esistono due tipi di deficienze a livello di sistema alle quali non si può rimediare semplicemente progettando e realizzando certe apparecchiature speciali, né risolvendo singoli problemi puramente tecnici.

Il primo tipo di deficienza è caratteristico dei casi in cui sono state dettate teorie ben fondate e ben costruite del funzionamento dei sistemi considerati, ma queste teorie non vengono applicate con i numeri giusti per semplice incompetenza o per un aumento inaspettatamente rapido delle dimensioni e della complicazione del sistema. Si può citare il caso della teoria della stabilità statica e dinamica delle reti elettriche per il trasporto dell'energia, codificata classicamente da S.B. Crary, e notare che la disponibilità della teoria non è stata di aiuto ad evitare il *blackout* del novembre 1965 nel Nord-Est degli Stati Uniti - in quanto i parametri relativi alle soglie di funzionamento degli interruttori automatici e la gradualità delle protezioni differenziali erano stati scelti in modo inopportuno. Si può citare ancora il caso della teoria della congestione dei sistemi telefonici,

che non è servita a evitare i gravi fenomeni di paralisi nella rete telefonica di New York o in quella di Parigi, poiché le extrapolazioni preventive sull'aumento della domanda erano affette da gravi errori in difetto.

Al tipo di deficienze sistemistiche citate si può ovviare ancora seguendo procedure univoche di razionalizzazione, senza inventare niente di radicalmente nuovo.

Il secondo tipo di deficienze citato consiste nella mancanza di teorie, di concetti sistemistici e di modelli matematici adeguati a rappresentare la realtà e a prevederne gli sviluppi. È questo il caso delle concentrazioni megalopolitane, considerate, come è opportuno fare, come un sistema unico. È questo anche il caso di alcuni sottosistemi facenti parte del sistema megalopolitano: ad esempio, sebbene siano stati definiti e talora utilizzati modelli matematici del traffico veicolare in vaste aree urbane, non esiste ancora una teoria di questi fenomeni, che abbia raggiunto una completezza comparabile a quella delle teorie statistiche sul funzionamento e l'utilizzazione delle reti telefoniche. E quando mancano le teorie non si possono fare previsioni sensate sul tempo necessario a definirle e a verificarle, il che è tanto più vero se si nota che i tentativi di progresso vengono fatti troppo spesso in direzioni scelte casualmente, ciò che comporta una velocità del progresso estremamente bassa (proporzionale alla radice quadrata del tempo speso nella ricerca).

Se tutti i vantaggi ottenibili con le soluzioni da manuale fossero effettivamente conseguiti, le situazioni corrispondenti migliorerebbero o sarebbero meno tragiche e sarebbe almeno rinviata, ma probabilmente non evitata, la minaccia grave che molti sintomi inducono a ritenere imminente. Le distruzioni di ricchezza, le frustrazioni e le scomodità causate da fenomeni dissipativi non sono, infatti, il male peggiore. Le concentrazioni urbane creano una stretta interdipendenza fra tutti i grandi sistemi che in esse convergono, ciascuno dei quali può assumere funzioni parzialmente vicarianti dei compiti normalmente assolti da altri (uso del telefono in caso di blocco del sistema postale; ricorso agli spostamenti personali in caso di mancato funzionamento dei sistemi telefonici e di quelli postali).

Il male peggiore è individuabile, quindi, nella evenienza che molti grandi sistemi nella stessa area si trovino simultaneamente in crisi. Per

rendere più concretamente apprezzabili le possibili conseguenze esiziali di questa ipotesi consideriamo separatamente alcuni fenomeni congestivi che si sono verificati negli ultimi anni in una delle aree più avanzate tecnologicamente, ma nella quale esistono anche i sistemi più grandi e più concentrati: la costa nord-orientale degli Stati Uniti d'America.

Il 9 novembre 1965 la rete interconnessa di trasporto di energia elettrica estesa al New England, allo stato di New York e all'Ontario (Canada) entrò in condizioni di instabilità e conseguentemente mancò tensione per periodi di tempo fino a 14 ore in un'area occupata da 30 milioni di persone, con annullamento di una potenza totale di circa 40.000 megawatt uguale a circa il doppio della potenza di tutte le centrali italiane per la produzione di energia elettrica: idroelettriche, termoelettriche e nucleari. Nella sola città di New York 600.000 persone rimasero bloccate nelle ferrovie metropolitane. La mobilità degli abitanti fu ulteriormente limitata per il fatto che rimasero fermi i motori elettrici delle pompe di benzina, rendendo così impossibile ogni rifornimento di carburante.

Il 9 gennaio 1970 il sistema ferroviario Penn Central, che serve fra l'altro le città di New York e Philadelphia, subì per un cumulo di circostanze occasionali una tale degradazione del proprio livello di servizio che 117 treni, su un totale di 413, non partirono affatto e 290, sulle 296 corse effettuate, subirono ritardi notevoli.

Nell'autunno del 1969 un aumento inopinato della domanda di servizio sulla rete telefonica di New York, al quale si accompagnava un peggioramento di qualità della manutenzione, ebbe per conseguenza un blocco praticamente totale di una centrale automatica, sulla rete della quale per parecchi giorni consecutivi fu virtualmente impossibile ottenere una linea libera, e da vari mesi gli utenti dell'intera area di New York sono obbligati a lunghe attese e a ripetute rinunce alle comunicazioni.

Le paralisi del traffico urbano sono troppo note nella nostra esperienza italiana non meno che in quella americana, perché valga la pena di citarne i singoli casi più clamorosi.

Immaginiamo ora una situazione in cui tutte le crisi sopra citate si verifichino contemporaneamente e siano accompagnate da condizioni meteorologiche estreme: ad esempio da una forte nevicata o da

temperature molto basse. Mentre si può arguire che la probabilità di una simile concomitanza di eventi critici è straordinariamente bassa, appare ovvio che questa ipotesi porta a prevedere una catastrofe di dimensioni mai viste. Gli effetti delle singole crisi, infatti, non si sommerebbero aritmeticamente ma si amplificherebbero vicendevolmente. Milioni di persone morirebbero di fame e di freddo per ragioni e in modi che descriverò dettagliatamente più oltre.

La congestione dei sistemi urbani si verifica ora a livelli assoluti molto più alti e con densità maggiori che in passato. Sono in corso di elaborazione teorie matematiche atte a definire i livelli critici della congestione e a determinare i valori limite invalicabili dalle dimensioni di un sistema urbano. Questi limiti dipendono dal numero, dalle dimensioni e dal tipo dei canali di interscambio disponibili e anche dal numero, dalla qualità e dalla efficienza di impiego dei mezzi tecnici per ridurre l'«impedenza» - o difficoltà che i canali oppongono ai flussi che li percorrono.

I calcoli indicano e la storia conferma che le città antiche, in cui circolavano pedoni e veicoli a trazione animale, non potevano avere più di un paio di milioni di abitanti. I limiti delle densità di popolazione attuali, imposti dalla mobilità consentita dai mezzi di trasporto moderni e dal grado di efficienza con il quale vengono utilizzati, sono opinabili. Sebbene sia stato suggerito un limite teorico di 40 milioni di abitanti, notiamo che fino a oggi non sono mai esistite città con più di 20 milioni di abitanti, ma - che una loro stabile esistenza sia possibile o no - i ritmi attuali di sviluppo sembrano tendere a livelli nettamente superiori e instabili dai quali si potrà crollare bruscamente a livelli molto bassi. Le conurbazioni che per prime supereranno i 20 milioni saranno New York City, con le aree densamente popolate del New Jersey, e l'insieme di Tokyo e Yokohama, che si sta già avvicinando ai 16 milioni.

Ho già citato la tipica inefficienza operativa del sistema ferroviario Penn Central: la società proprietaria di quel sistema è fallita all'inizio dell'estate del 1970. Le cause remote del fallimento sono indubbiamente da cercare nella disorganizzazione del sistema: interi vagoni merci venivano semplicemente perduti, treni pronti non potevano partire per mancanza di locomotive, non venivano costituiti convogli merci con più di 75 vagoni sui percorsi continentali,

unicamente per evitare di aggregare al treno un altro frenatore durante l'attraversamento dell'Indiana, come prescritto dai regolamenti di quello stato. Le cause prossime del fallimento finanziario sono, invece, identificabili in decisioni direzionali sbagliate. Negli ultimi cinque anni il presidente del consiglio di amministrazione della società, Stuart T. Saunders, iniziava una diversificazione delle attività sociali investendo circa 90 miliardi di lire in imprese immobiliari nella speranza di ottenere profitti percentuali almeno doppi di quelli allora resi dall'esercizio ferroviario e che erano del 2-3 per cento. Inizialmente questa decisione sembrava geniale, ma per la contrazione dell'economia americana e per i crolli di Wall Street le nuove attività immobiliari conducevano a forti perdite che si sommavano a quelle della gestione ferroviaria (35 miliardi di lire nel 1969; 400 milioni di lire al giorno nel 1970). Il fallimento diventava inevitabile. Sarà interessante vedere cosa succederà del funzionamento operativo del Penn Central dopo che la nuova gestione avrà avuto tempo di fare le sue prove.

Ho riferito i dettagli precedenti solo per mostrare come una degradazione sistemistica possa essere accelerata in conseguenza di *mismanagement* aziendale e, particolarmente, finanziario.

In generale le crisi avvenute nell'ultimo secolo e dovute a cause economiche (come quella del 1929) sembrano anche più gravi di quelle dovute alle guerre. I sistemi economici presentano un comportamento ciclico - con periodo e ampiezza variabili - ed è sintomatico che i reggitori di questi sistemi (governanti, finanzieri, banchieri) hanno idee molto vaghe (come chiunque altro, del resto) sulle cause e sui modi in cui si verificano i cicli economici.

Nell'ultimo secolo C. Juglar pretese di trovare che i cicli economici avevano un periodo di 7-9 anni; J. Kitchin sosteneva che i cicli duravano 40 mesi da un boom all'altro e N.D. Kondratieff ritenne di aver constatato cicli della durata di 45 anni. Queste interpretazioni di certe regolarità nei fenomeni del passato non hanno mai permesso di prevedere l'avvenire economico con alcuna sicurezza. Se queste previsioni fossero possibili, i provvedimenti correttivi delle situazioni di inflazione o di recessione sarebbero univocamente definiti e più efficaci e il funzionamento delle borse azionarie non sarebbe tale da permetterne la calzante equiparazione a quello di un gioco d'azzardo.

In effetti l'ignoranza in tema di economia e l'incapacità a governare i sistemi economici sono le manifestazioni più note e flagranti di una situazione più generale: mentre le dimensioni e la complicazione dei sistemi tendono a crescere oltre ogni livello precedentemente considerato come un limite superiore, le capacità di dirigerli e di governarli - invece di crescere - si deteriorano e si manifestano sempre più inadeguate.

I grandi sistemi diventano sempre più ingovernabili. Nessuno li sa stabilizzare e siamo in pochi a cercare di prevedere le conseguenze della loro crescente instabilità.

Uno di questi pochi è il professor Jay W. Forrester del Massachusetts Institute of Technology che ha analizzato per mezzo di modelli matematici su calcolatori elettronici il funzionamento e i processi di sviluppo e di regresso delle imprese, delle città e più recentemente (J.W. Forrester, *World Dynamics,* Wright Allen, 1971) dell'intero sistema mondiale. L'analisi di Forrester è interessantissima, nuova e molto profonda e per mezzo di essa sarà forse possibile quantizzare e rendere più precise le previsioni di repentina rovina dei grandi sistemi che sto avanzando qui.

Forrester scrive che le soluzioni dei grandi problemi sistemistici sono complicate e «controintuitive» a causa della non linearità dei sistemi e del numero molto alto degli anelli di *feedback* che essi contengono. Sappiamo che le soluzioni intuitive valide nel caso di problemi più semplici troppo spesso non vengono usate: dobbiamo aspettarci, purtroppo, che le soluzioni nuove e non ovvie che permetterebbero di governare i grandi sistemi siano ancora più remote e lontane e che non arriveranno in nostro aiuto in un avvenire prevedibile.

Nota Retrospettiva al Capitolo 4 (Giugno 2000)

Un altro grosso blackout paralizzò la rete elettrica della costa atlantica degli USA nel 1977. Questo fu meno grave di quello del 1965. Avvenne d'estate. Uno dei fattori che lo causò fu l'impiego massiccio di energia elettrica per i condizionatori d'aria. Fu seguito da sommosse e saccheggi.

Dopo il 1977 ci sono stati parecchi blackout di minore importanza. È interessante notare che grosse mancanze di energia elettrica non si sono

mai verificate sulle reti europee. Perché?

Per parecchie ragioni. Gli europei consumano meno elettricità a testa degli americani. Gli europei si fidano della tecnologia un po' meno degli americani (come avevo già notato nel Capitolo 5). Cosa più importante: gli europei probabilmente hanno fatto parecchie scelte sistemiche più sagge particolarmente per quanto riguarda il monitoraggio e i sistemi di controllo automatico.

Le congestioni del traffico sono endemiche sia in USA, sia in Europa, ma non sembra che tendano a diventare molto più prolungate, frequenti o pericolose. Certo il traffico congestionato è giustamente considerato un fattore che peggiora la qualità della vita e distrugge risorse. Nel 1998 si stimava che in Europa avesse causato aumenti di costi fra 20 e 130 miliardi di dollari, che non includono i danni ambientali. Di nuovo la cifra esatta è incerta - il che indica che i processi di trasporto continuano a essere analizzati e gestiti in modo non troppo efficace.

La situazione è migliorata molto sia nello sviluppo di teorie e modelli matematici del flusso del traffico veicolare, sia nella sofisticazione dei sistemi di controllo del traffico urbano. Questi sistemi si chiamano oggi ITS, o Intelligent Traffic Systems, e funzionano molto meglio di quelli del passato. Però non si sono diffusi abbastanza largamente e le soluzioni integrate (con parcheggi fuori strada, sistemi di informazione adeguati, trasporti intermodali (ad es.: park and ride), sostituzione degli spostamenti personali con servizi informatici) sono ancora rare. Nel settore dei trasporti su strada, la congestione è ancora una minaccia.

Quando scrissi il libro, sovrastimai il potenziale della dinamica dei sistemi di Forrester. Le previsioni anticipate nello studio "I Limiti dello Sviluppo" non si sono verificate e l'approccio empirico di questa tecnica sono considerate da molti un po' troppo ingenue.

Nel 1973, poco dopo la pubblicazione dello studio, scoppiò la guerra del Kippur; il prezzo del petrolio crebbe bruscamente e la scarsità dei combustibili fossili fu oggetto di discussioni interminabili e di studi approfonditi. Secondo alcuni quella nuova situazione confermava le conclusioni di Forrester. In effetti non era così. La porzione dell'energia mondiale fornita dal petrolio cominciò a diminuire soprattutto a causa della crescita fenomenale dei consumi di gas naturale. Negli ultimi due decenni del ventesimo secolo, le quote rispettive dell'energia primaria mondiale fornite da petrolio, gas, carbone e da tutte le altre fonti

sommate fra loro sono rimaste circa costanti. L'esaurimento dei combustibili fossili appare ancora lontano. Allo stesso tempo pare che nuove fonti di energia si renderanno probabilmente disponibili, mentre crescono i rendimenti nello sfruttamento di quelle tradizionali. Ad esempio i rendimenti delle centrali termoelettriche negli anni Settanta al massimo superavano di poco il 40%, mentre ora con i cicli combinati si arriva quasi al 60%.

Dunque le minacce vere non sono l'esaurimento delle risorse naturali, né l'inadeguatezza della tecnologia. Io penso ancora che la complessità eccessiva, non controllata, né pianificata sia una delle minacce più serie che dobbiamo fronteggiare.

5
L'impotenza elettrica

È abbastanza raro che le industrie produttrici di un certo bene investano per parecchi anni somme ingenti in pubblicità allo scopo di aumentare le vendite per poi accorgersi, dopo il successo della campagna pubblicitaria, che la loro capacità produttiva è decisamente inferiore alla domanda - tanto da obbligarle a rivolgere accorati appelli ai clienti perché limitino volontariamente il consumo del loro prodotto.

Eppure questo è esattamente ciò che è successo alle società statunitensi produttrici di energia elettrica, che fino al 1968 cercavano di far aumentare i consumi di energia inducendo il pubblico a usare riscaldamento elettrico e aria condizionata, mentre dall'estate del 1969 invitano tutti a ridurre i consumi, avvisando che se l'autodisciplina si rivelerà insufficiente sarà necessario ricorrere ad un razionamento obbligatorio.

In questo campo le cose sono rese più difficili perché il tempo necessario a costruire una grossa centrale di produzione di energia elettrica o una linea ad alta tensione lunga parecchie centinaia di chilometri è di qualche anno - dal momento che si è presa la decisione di intraprendere le nuove opere. Proprio per questa ragione è stato impossibile ai produttori americani soddisfare tempestivamente la domanda, che essi stessi avevano contribuito a creare, e proprio per questa ragione sarebbe stato indispensabile pianificare i nuovi impianti a lungo termine e impegnare uno sforzo adeguato nei programmi di ricerca e sviluppo. Questo, invece, non è accaduto. In media le società produttrici di energia elettrica in America hanno speso negli ultimi anni per i programmi di ricerca e sviluppo soltanto lo 0,2 per cento delle loro entrate - mentre già il Bell System, che è il più grosso esercente statunitense di reti telefoniche (le quali, per altro, sono in situazione molto critica come vedremo in dettaglio in uno dei capitoli seguenti), ha speso per la ricerca l'1,9 per cento delle sue entrate.

Nel 1950, quando andavo all'università, ci insegnavano che il fabbisogno di energia elettrica nei paesi sviluppati, e in Italia in

particolare, raddoppiava ogni dieci anni e, allora, questa informazione era abbastanza esatta. Fa un effetto piuttosto curioso ritrovare lo stesso dato venti anni dopo su «Business Week» (numero dell'11 luglio 1970, p. 52) riportato come stima della Federal Power Commission, che valuterebbe la domanda di energia elettrica per il 1990 uguale a quattro volte quella attuale (il che corrisponde esattamente a un raddoppio ogni dieci anni). Fa un effetto ancora più curioso leggere nello stesso articolo che «alcuni esperti predicono un raddoppio della domanda di energia ogni otto anni» e, sempre nello stesso testo, che la domanda sta crescendo del 12 per cento all'anno - il che corrisponderebbe a un raddoppio ogni sei anni circa.

«Business Week» è una rivista seria che documenta accuratamente le sue notizie presso le fonti federali e industriali più informate e che aveva cominciato già nel novembre 1969 a pubblicare previsioni sulla crisi dell'energia attesa per l'estate del 1970. Ora il fatto che in un editoriale riporti impassibilmente e senza commento valutazioni tanto contraddittorie dà la netta impressione che la situazione conoscitiva di base in questo campo sia molto confusa negli Stati Uniti. Questa impressione viene confermata se si nota che la rivista indica, fra le cause della crisi dell'energia, una grave carenza di carbon fossile e cita - come dato drammatico - la circostanza che nel 1969 l'industria ha bruciato 7,8 milioni di tonnellate di carbone in più di quante ne siano state estratte dalle miniere durante lo stesso anno, tanto che si è dovuto ricorrere pesantemente alla utilizzazione delle riserve. Questo deficit di carbon fossile può fare una certa impressione a chi non sappia quale sia la produzione totale delle miniere americane: se si riflette, però, che negli Stati Uniti vengono scavate in media 2 milioni di tonnellate di carbone al giorno, si vede che il deficit accumulato in un anno corrisponde soltanto a quattro giornate di produzione mineraria, o, in altre parole, a poco più dell'1 per cento della produzione annuale - il che non dovrebbe essere particolarmente grave.

Anche questo sistema è così grande e complicato che nessuno sa esattamente come funziona, o meglio, perché sta smettendo di funzionare. In realtà per quanto riguarda l'approvvigionamento di carbone alle centrali termiche - a parte una situazione oggettivamente difficile sia delle miniere, sia dei trasporti ferroviari (insufficienza del numero dei vagoni speciali) - sembra che uno degli inconvenienti

principali sia quello della irrazionale allocazione delle disponibilità esistenti. Cioè: il carbone, quando c'è, si trova nei posti sbagliati. La Tennessee Valley Authority (che riferisce di avere riserve particolarmente basse rispetto a quelle normali) nell'estate del 1969 ha dovuto decidere improvvisamente di trasferire 200.000 tonnellate di carbone dalla sua centrale di Bull Run alla centrale di Kingston a mezzo di camion, per poter mantenere in esercizio la seconda centrale.

I fatti che ho riferito danno un esempio concreto di quanto asserivo: che la crisi di un sistema (in questo caso i trasporti ferroviari) può contribuire ad aggravare la crisi di un sistema diverso (in questo caso il sistema di produzione dell'energia elettrica).

Le difficoltà dei produttori di energia si sommano, amplificandole, a quelle dei costruttori di macchine elettriche e le ragioni più comunemente citate di queste difficoltà sono mancanza di personale specializzato, bassa produttività, assenteismo dei dipendenti, scioperi e - per quanto riguarda le nuove opere - lentezze amministrative e controversie giuridiche. Nel 1969 i produttori statunitensi avevano progettato di aumentare la potenza installata di 26.384 megawatt, ma i consuntivi riportavano un aumento di soli 22.470 megawatt, cioè inferiore del 15 per cento al programma.

Questi ritardi e queste inadeguatezze hanno reso la situazione americana molto simile a quella italiana: quest'ultima è migliorata, mentre la prima si è nettamente deteriorata. Negli anni cinquanta gli ingegneri elettrotecnici italiani sentivano raccontare come favole delle reti di distribuzione americane sulle quali la tensione non era mancata mai da più di vent'anni - mentre nel nostro paese i diagrammi della tensione di rete presentavano variazioni così imponenti da sembrare diagrammi del carico elettrico e si lamentavano interruzioni dell'alimentazione ogni mese, se non ogni settimana od ogni giorno.

Dopo il 1967 negli Stati Uniti si sono cominciati a tenere registri dei casi più importanti di interruzione del servizio. In due anni - dalla metà del 1967 alla metà del 1969 - si sono verificati 179 casi di interruzione che la Federal Power Commission ha considerato abbastanza importanti da analizzarli individualmente e 80 di questi dipendevano da guasti delle macchine o da un funzionamento difettoso del sistema.

Gli stati di cose che ho descritto hanno andamento relativamente graduale e contribuiscono certamente a creare le premesse di crisi più

gravi e improvvise; ma è di queste che ritengo sia più interessante occuparsi, perché faranno parte integrante del crollo a valanga, che ho preso a definire l'insorgere del prossimo medioevo.

Dopo il *black-out* (già citato nel capitolo precedente) del 9 novembre 1965 nella zona nord-orientale degli Stati Uniti e nell'Ontario, se ne è verificato uno nel 1967 che ha interessato fino a dieci ore gli stati di Pennsylvania, New Jersey e Maryland. Nel 1966 nella zona di St. Louis la richiesta di potenza per gli impianti di aria condizionata durante un'ondata estiva di calore aveva costretto la Union Electric Company a razionare l'erogazione alla città per giorni interi. Nel febbraio del 1971 New York è restata di nuovo al buio per quattro ore.

Quello che interessa di più dal punto di vista sistemistico è vedere quali decisioni, quali pianificazioni e quali rimedi sono stati suggeriti o adottati per evitare il ripetersi degli oscuramenti totali citati. A questo scopo merita esaminare in dettaglio le conclusioni raggiunte dalla Federal Power Commission, che ha redatto un rapporto in tre volumi dedicato alla pianificazione coordinata e al funzionamento delle grandi produzioni di energia per assicurare la massima affidabilità e per evitare future evenienze di guasti in serie e di interruzioni del servizio su scala regionale o nazionale.

Charles Concordia della General Electric - che è forse il più competente specialista contemporaneo per quanto riguarda i problemi della stabilità e della affidatezza delle grandi reti elettriche - ha scritto *(Considerations in planning for reliable electric service, «* IEEE Spectrum», agosto 1968) che per ottenere un livello di sicurezza soddisfacente non c'è bisogno di cambiamenti rivoluzionari, ma basta soltanto applicare sani principi di progettazione, pianificazione ed esercizio. A questo proposito un pessimista potrebbe sostenere che la normale applicazione di quei sani principi già costituirebbe un cambiamento rivoluzionario; ma discutere sulle definizioni sarebbe meno istruttivo di un esame dei suggerimenti concreti avanzati da Concordia (che egli modestamente definisce tutti ovvii) e di un confronto fra questi suggerimenti e le risultanze del citato rapporto della Federal Power Commission.

Concordia sottolinea correttamente che la massima parte delle interruzioni di erogazione di energia elettrica sono causate dalle reti

periferiche di distribuzione e non dai grandi sistemi di generazione e di trasmissione. Però le interruzioni che dipendono da questi ultimi hanno conseguenze molto più massicce e, soprattutto, possono causare vaste crisi secondarie di sistemi separati di comunicazioni, di trasporti, di difesa, di igiene pubblica, eccetera e meritano per questo un'attenzione preminente. Se riteniamo accettabile una interruzione del servizio una volta ogni 5 anni per cause dovute alle reti di distribuzione, è ragionevole imporre che le interruzioni dovute ai sistemi di produzione e di trasmissione si verifichino dieci volte meno frequentemente, cioè una volta ogni 50 anni (con durata media dell'interruzione uguale a un'ora). Per ottenere questo tipo di prestazioni, Concordia propone tre ordini di provvedimenti

1. I sistemi di produzione e trasmissione di energia devono essere *progettati* in modo che per ogni previsto carico futuro le capacità di produzione e di trasmissione siano sempre adeguate a impedire che un qualsiasi incidente precipiti le condizioni in cui se ne verifichi un secondo. Per esempio: se un alternatore va fuori servizio, la potenza che esso erogava alla rete prima del guasto viene ripartita fra le altre centrali restate in esercizio e può contribuire a portare in condizioni di sovraccarico altri alternatori che, a loro volta, possono essere esclusi dal servizio per azione delle apparecchiature automatiche di sicurezza. Questo tipo di guasti «in cascata» si può propagare in tempi brevissimi fino ad annullare l'intera potenza generata in un grande sistema senza che gli operatori si rendano conto di quello che sta succedendo e senza che possano intervenire manualmente per governare la situazione e migliorarla. Nel caso del *black-out* dell'America nord-orientale del novembre 1965 l'intera reazione a catena si era conclusa entro quattro secondi dall'istante in cui un interruttore mal tarato aveva tagliato fuori indebitamente una delle linee a 230 KV, che immetteva nella rete la potenza della centrale Sir Adam Beck n. 2 presso le cascate del Niagara.

2. I sistemi di produzione e trasmissione devono essere *eserciti* entro limiti tali da assicurare riserve di capacità sufficienti ad evitare i guasti in cascata. Questo secondo principio dà per scontati i margini di capacità esistenti secondo i progetti e si riferisce al modo in cui i sistemi vengono utilizzati.

L'aumento delle linee elettriche di interconnessione è genericamente una buona cosa, perché permette di distribuire le

richieste su vaste aree in modo più equilibrato fra un numero più grande di centrali di produzione. Però la complessità del sistema, che consegue all'aumento delle interconnessioni, può rendere più difficile - o addirittura impossibile - una efficiente sorveglianza automatica del sistema. I margini di sicurezza non devono essere perciò aumentati indiscriminatamente, ma vanno oculatamente bilanciati con la necessità di disporre continuamente di informazioni di esercizio significative, che permettano interventi automatici, semplici ed efficaci.

3. A prescindere dai margini di sicurezza di progetto e di esercizio, può sempre accadere che si verifichino condizioni critiche, sia per la concomitanza di eventi di bassa probabilità, sia, più semplicemente, per incuria o per errori umani. Occorre, allora, disporre e prevedere disposizioni finali di emergenza atte a minimizzare l'entità e la durata delle interruzioni del servizio. Per evitare crisi di dimensioni molto rilevanti, il modo migliore è quello di staccare porzioni di carico elettrico predeterminate - in genere in funzione degli abbassamenti di frequenza: alcune utenze saranno sfavorite, ma l'integrità del sistema nel suo complesso sarà conservata.

I suggerimenti di Concordia si ritrovano anche nel rapporto della Federal Power Commission e lo stesso autore lo cita favorevolmente. Il voluminoso rapporto contiene, però, molto di più ed è interessante esaminare l'importanza relativa attribuita alle varie questioni.

Le conclusioni e le raccomandazioni della commissione sono suddivise in 34 sottosezioni raccolte in 9 capitoli.

Il primo capitolo, con 3 sottosezioni, concerne la formazione di organizzazioni di coordinamento. Il secondo capitolo, con 11 sottosezioni, tratta della pianificazione di sistemi interconnessi. Il terzo capitolo, con 9 sottosezioni, si occupa dell'esercizio dei sistemi interconnessi. Il quarto capitolo, con 3 sottosezioni, prescrive norme per la manutenzione dei sistemi interconnessi. Il quinto capitolo, con 1 sottosezione, indica la desiderabilità della definizione di criteri standard unificati per la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione dei sistemi di produzione e trasmissione di energia. Il sesto capitolo, con 3 sottosezioni, suggerisce provvedimenti di emergenza atti ad assicurare la continuità di funzionamento dei sistemi di difesa e di altri sistemi critici. Il settimo capitolo, con 2 sottosezioni, stabilisce le responsabilità dei costruttori specialmente per quanto

riguarda le prove e i collaudi degli apparati. L'ottavo capitolo, con 1 sottosezione, invoca un miglioramento dell'educazione professionale necessaria a produrre in maggior numero tecnici e ingegneri di buon livello. Il nono capitolo, con 1 sottosezione propone scambi di informazioni tecniche con paesi stranieri che stiano affrontando problemi simili di progettazione e di esercizio. La struttura del rapporto è chiaramente ragionevole, ma è preoccupante osservare che ben cinque delle sottosezioni citate hanno lo scopo di suggerire l'istituzione di comitati o, comunque, di organizzazioni che verosimilmente si occuperanno più di scrivere altri rapporti che di fare alcunché. E chi ha familiarità con i sopraluoghi e le riunioni dei tecnici e con la loro inanità, nella maggioranza dei casi, non può che tremare.

Sei delle sottosezioni del rapporto propongono incrementi delle dimensioni dei sistemi e, di nuovo, danno l'antipatica impressione che le questioni di razionalizzazione abbiano ricevuto minore attenzione che non quelle attinenti all'aumento indiscriminato delle riserve e delle capacità installate. Gli sviluppi poco illuminati in questa direzione sono proprio quelli che conducono a critiche situazioni di instabilità e di ingovernabilità.

Finalmente otto sottosezioni concernono i provvedimenti di emergenza per minimizzare la gravità delle conseguenze dei *black-out* che non possano essere evitati, malgrado le precauzioni citate. Sarebbe forse troppo pessimista sostenere che l'attenzione dedicata ai provvedimenti di emergenza è eccessiva e denota una sfiducia di base nel successo delle misure sistemistiche volte ad assicurare la continuità dell'esercizio. Che la preparazione alle emergenze sia stata finora insufficiente è, però, chiaramente dimostrato dal fatto che durante la grande interruzione del 1965 si ebbero gravi danni ai turboalternatori di centrali termiche, perché le pompe di lubrificazione dei loro grossi cuscinetti restarono senza alimentazione - e questo fu sufficiente a produrre grippaggi e usure tali da mettere fuori servizio i gruppi per qualche mese, semplicemente per la mancanza di lubrificazione durante il transitorio di fermata delle centrali.

La Federal Power Commission sottolinea la necessità, che peraltro dovrebbe essere scontata, di prevedere alimentazioni di emergenza - oltre che per i servizi ausiliari delle centrali (lubrificazione, illuminazione, comunicazioni) - anche per aeroporti, telecomunicazioni

in generale, difesa militare e civile, uffici governativi, sistemi di trasporto di massa, comunicazioni e controlli relativi alle missioni spaziali, servizi ospedalieri e ferrovie metropolitane.

Una situazione critica simile a quella americana esiste in Giappone, ove i consumi di energia elettrica raddoppiano in poco più di 5 anni e le linee di trasporto di energia, antiquate e inadeguate, sono particolarmente poco sicure e caratterizzate da un rendimento molto basso.

È difficile profetizzare se i miglioramenti sistemistici della produzione e della trasmissione di energia studiati in molti paesi avranno successo o no. La mia valutazione personale è abbastanza pessimistica.

Un ulteriore fattore negativo può essere costituito dalle azioni di sabotaggio e dalla non collaborazione all'autocontenimento dei consumi condotte da gruppi di contestatori. Se i sistemi fossero più solidi, non varrebbe neanche la pena di citare questo tipo di fattori marginali. Fra qualche anno, invece, anche essi potrebbero avere effetti non trascurabili e potrebbero forse rappresentare l'ultima paglia che ruppe la schiena del cammello.

Nota Retrospettiva al Capitolo 5 (Giugno 2000)

I tempi tecnici lunghi necessari a progettare, costruire e mettere in funzione nuove centrali di produzione, si sono continuati ad allungare. Negli ultimi 30 anni la protezione ambientale è stata percepita sempre più come un bisogno urgente. Quindi sono aumentati regolamenti e controlli e ne è aumentata la complessità burocratica, producendo spesso malintesi e confusioni. Il risultato netto è stato che molte grandi imprese e interventi tecnologici sono stati bloccati.

Uno dei casi più clamorosi è quello della centrale nucleare da 840 Megawatt di Shoreham, costruita a Long Island dalla LILCO (Long Island Lighting Company). Era una delle centrali elettronucleari più moderne e sicure. Per costruirla ci vollero più di 10 anni e più di 6 miliardi di dollari. Quando fu completata, il solo elemento mancante era un documento dello Stato di New York che approvava il piano di evacuazione dell'area nel caso di una catastrofe nucleare grave. Questa approvazione non venne mai. La centrale non ha mai prodotto un solo Kilowattora per i suoi clienti. La LILCO l'ha venduta per un dollaro allo Stato di New York - e lo

Stato spenderà un paio di miliardi di dollari per decommissionarla - per distruggere il risultato di un grosso investimento in ingegnosità umana, lavoro sodo e risorse naturali.

Per quanto riguarda le leggi che governano lo sviluppo delle attività e degli artifatti umani, è vero che fossero molto ingenue le previsioni fatte qualche dozzina di anni fa e basate su pretesi tempi di raddoppio costanti. Da allora ho trovato modi per calcolare le leggi che governano i processi di sviluppo che seguano curve logistiche a S miranti a un valore costante finale - come ho scritto nella Nota Retrospettiva al Capitolo 1. Ne ho calcolate centinaia e ho trovato che talora è possibile fare previsioni molto accurate dopo che è stata individuata l'equazione che governa il processo di crescita. [Ho prodotto software che serve proprio a questo scopo]. Però in certi casi un processo di crescita presenta un'improvvisa discontinuità e scatta a seguire una curva completamente diversa che mira a un asintoto più alto o più basso.

Perciò è bene escogitare e usare strumenti matematici sofisticati - ma non possiamo attenderci di poterli usare per calcolare davvero l'avvenire di sistemi complessi. Questi spesso si comportano in modi che possono essere analizzati solo usando il calcolo delle probabilità. E questo ci aiuterà a determinare quanto incerto sia il nostro avvenire.

Per quanto riguarda le inadeguatezze della progettazione dei sistemi e la probabilità di nuovi blackout, il testo seguente (tratto da Spectrum, il mensile dell'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) indica che stiamo tornando forse alle condizioni critiche di quattro decenni fa.

"Il Segretario all'energia preannuncia un'estate piena di blackout Bill Richardson, Segretario all'Energia del governo USA, ha detto il 24 Aprile 2000 che la rete elettrica americana potrebbe non essere in grado di fronteggiare la domanda di energia attesa nei giorni più caldi della prossima estate. Ha invitato gli Stati e il governo Federale a offrire premi in denaro agli utenti disposti a non assorbire potenza nei giorni in cui l'uso dei condizionatori d'aria sarà massimo. Le aziende dotate di capacità di generazione autonoma saranno invitate a inserire i loro gruppi ausiliari. Richardson parlando in occasione di un simposio sull'energia elettrica tenuto all'Istituto di Tecnologia del New Jersey a Newark, ha caratterizzato i blackout dell'estate scorsa come "la punta dell'iceberg". Ha detto: "Abbiamo avuto la fortuna di evitare un blocco

totale del sistema ... ma in avvenire non è detto che questa fortuna regga." Kurt Yeager, presidente dell'Electric Power Research Institute (EPRI) di Palo Alto, California, si è dichiarato d'accordo sostenendo che i tagli alle spese di ricerca e sviluppo conseguenti alla deregolamentazione hanno ridotto la rete elettrica USA in uno stato disastroso: il peggiore dopo il grande blackout del 1965.

Altri partecipanti al simposio hanno dichiarato che l'inadeguatezza della rete a soddisfare picchi di domanda è stata esacerbata dalla deregolamentazione. Il nuovo mercato dell'energia elettrica non avrebbe generato segnali di prezzo tali da stimolare la costruzione di nuove centrali e il rafforzamento delle reti. Altri esperti hanno fatto notare che l'energia elettrica si vende ora all'ingrosso favorendo gli acquirenti disposti a pagare di più. Accade, allora, che le nuove centrali vengano installate in aree ove i margini di profitto sono più alti, mentre il potenziale produttivo è insufficiente in altre regioni, come il New England."

6
Congestione urbana e paralisi dei trasporti

Era un mercoledì del mese di giugno 1953 e le strade del centro di Roma erano percorse da automobili di tutti i tipi. C'erano pullman di turisti e vecchi camion. C'erano ancora alcune auto di prima della guerra e piccole giardinette Fiat. C'erano quelli che giravano per sfoggiare la loro nuova Millecento finalmente modernizzata nella carrozzeria - o la loro Appia lucida appena camerata. Sebbene in quel tempo i numeri di targa di Roma non fossero arrivati ancora a 200.000, la capacità di trasporto delle vie del centro storico fu superata dai volumi di traffico che cercavano di passarci, perché le discipline del traffico erano ancora più casuali e caotiche di quelle attuali. E si verificò una delle prime, grosse congestioni di traffico.

Su via Nazionale si procedeva a singhiozzo. Via Quattro Fontane era completamente bloccata. Sul Corso le distanze fra i paraurti erano di pochi centimetri. I veicoli che si trovavano in piazza del Tritone restarono immobili per oltre un'ora. Dopo mezz'ora che la loro polverosa corriera era rimasta ferma allo stesso posto in via Sistina, i componenti di una banda municipale in visita dalla provincia cominciarono a suonare una marcetta. E subito quasi tutti gli automobilisti imbottigliati cominciarono a scandire il tempo della musica con i loro clacson. Il ritmo si diffuse su un'area molto vasta della città e fu adottato anche da quelli che erano troppo lontani per sentire la musica della banda. I pedoni sorridevano. Gli autisti non dicevano parolacce e non erano irritati dalla perdita di tempo inaspettata. C'era un'atmosfera di festa ingiustificata, indotta dalla soddisfazione che anche in Italia avevamo raggiunto un livello di motorizzazione tale da poterci permettere quegli ingorghi e quelle «marmellate di automobili», dei quali fino ad allora avevamo soltanto letto resoconti orripilanti e compiaciuti sulle pagine della «Selezione dal Reader's Digest». II blocco del traffico urbano per breve tempo non fu una maledizione e una noia, ma un segno di distinzione, un simbolo di status.

Oggi il traffico congestionato è riconosciuto da tutti come una piaga - per il tempo che fa perdere, per lo stress che causa, per le puzze che genera, per il paesaggio che deturpa - ma, stranamente, a questo male i più attribuiscono caratteristiche di ineluttabilità e di impersonalità, come se si trattasse di una forza della natura appartenente alla stessa categoria del maltempo. Invece gli eventi che si sono verificati negli ultimi venti anni non erano troppo difficili da prevedere, né sarebbe stato troppo difficile predisporre rimedi appropriati. Ciò non è stato fatto e - ad esempio, a Roma come a New York - è stata presa implicitamente e ciecamente la decisione di adoperare le strade cittadine molto più per contenere autoveicoli fermi che per far defluire veicoli in moto. Non è difficile impiantare un rapido calcolo per determinare quale sia il costo di impiego di una corsia di strada urbana considerata come garage: sommando i costi di pavimentazione e manutenzione e aggiungendo ad essi il lucro cessante dovuto alla impossibilità di far defluire sulla corsia occupata da auto parcheggiate un flusso di traffico, risulta che il costo di un posto-macchina istituito sull'asfalto urbano equivale oggi, mediamente, all'immobilizzo di un capitale di settanta milioni di lire. Un tale investimento è chiaramente sproporzionato ai vantaggi che permette di conseguire: oltre a ciò è da notare che non viene fatto da chi utilizza detti vantaggi.

La lista delle cose che si sono lasciate accadere, senza prendere alcuna decisione cosciente e informata per predisporre ripari o per giungere a una situazione accettabile, è molto lunga e tutte le accettazioni sono state implicite e non hanno evitato i mali contemporanei. Il numero delle automobili in circolazione raddoppia in Italia ogni quattro anni e negli Stati Uniti d'America, più vicini alla saturazione, circa ogni quindici anni, ma mentre i parchi veicolari si ingigantivano, i pianificatori vivevano sperando che in qualche modo tutto sarebbe andato per il meglio. A Roma si è parlato anche troppo della metropolitana, però sono state ridicolmente lente e inefficaci le attività di progettazione e di costruzione volte a recuperare il ritardo di oltre mezzo secolo rispetto ad altre capitali europee. Negli Stati Uniti d'America per oltre 60 anni non si è progettato né costruito nessun nuovo sistema di transito urbano rapido di massa: il primo, dopo questa lunghissima stasi, è il BART (Bay Area Rapid Transit System) progettato per San Francisco e per l'area della baia circostante dal 1951

al 1967 e che sperabilmente entrerà in servizio almeno in parte nel 1971.

Negli Stati Uniti il tasso di accrescimento annuo del numero di veicoli in circolazione continua a diminuire e questa sarebbe una circostanza favorevole, specialmente se considerata insieme all'altra che negli Stati Uniti le autostrade interurbane e urbane sono state sviluppate in maniera eccezionale. Ma, a questo punto, vanno fatte due osservazioni. La prima è che il rapporto costi/benefici relativo a una nuova autostrada statunitense appare sensibilmente più sfavorevole di quello relativo alla estensione o al miglioramento di sistemi di trasporto collettivo, onde la decisione di incrementare le autostrade oltre ogni limite non sembra la più ragionevole possibile. La seconda considerazione è che i sistemi autostradali troppo complessi e ricchi di percorsi paralleli, di svincoli e di raccordi diventano difficilmente usabili da chi non li conosce perfettamente, malgrado gli sforzi di rendere la segnaletica la più chiara possibile. Anche in Italia sappiamo bene che mancare una uscita sull'Autostrada del Sole può allungare il percorso totale di alcune decine di chilometri. Eppure sull'Autostrada del Sole il problema è semplice si tratta di ricordare il nome di una stazione o la sua distanza progressiva e di prestare attenzione sufficiente a identificare un punto su di una linea retta. Negli Stati Uniti, invece, per seguire correttamente un certo percorso di media lunghezza nei pressi di una grande città può essere necessario memorizzare le posizioni di una dozzina di punti di scambio e un solo errore può condurre a raddoppiare o triplicare la percorrenza progettata.

Per aiutare gli automobilisti americani, il Department of Transportation ha concepito un sistema di strumentazione futuristico: l'ERGS (Electronic Route Guidance System o sistema elettronico di guida alla scelta dei percorsi). Nel sistema ERGS il veicolo porta a bordo un apparato ricetrasmittente automatico, su cui all'inizio di ogni viaggio il guidatore imposta manualmente il codice convenzionale della località alla quale è diretto. Il veicolo trasmette automaticamente e continuamente il codice della sua destinazione e, quando passa su di una spira sensibile disposta sotto il manto stradale, il codice trasmesso viene rivelato e inviato a un calcolatore centrale in tempo reale, che - mentre ancora il veicolo sta transitando sulla spira - fa in tempo a determinare quale debba essere la prossima manovra che il veicolo

deve compiere e a ritrasmettere attraverso la spira alla ricevente di bordo un segnale che accende un indicatore direzionale luminoso. Il guidatore viene così informato della manovra da compiere alla prossima biforcazione: andare diritto, a sinistra o a destra, ed essendo guidato in ciascuno dei punti di scelta che incontra può giungere senza problemi alla destinazione finale.

Il costo del sistema ERGS è molto alto: supponendo di produrla in grandissima serie, la sola rice-trasmittente di bordo costerebbe alcune decine di migliaia di lire. Il Department of Transportation aveva deciso di sperimentare un sistema ridotto esteso ad alcune centinaia di biforcazioni e di svincoli e a poche decine di autoveicoli, ma recentemente anche la realizzazione del sistema ridotto è stata rimandata indefinitamente per mancanza di fondi. Non sarebbe tanto grave se fossero solo le innovazioni avveniristiche a essere ritardate e bloccate per mancanza di fondi. È, invece, grave che manchino i soldi anche per i lavori e le sistemazioni più normali («da manuale»). E non mi riferisco qui a casi singolari ed eccezionali, come quello della città di Torino (dove da 35 anni non vengono costruiti sottovia veicolari), ma alla situazione insoddisfacente di ogni metropoli.

Già dopo la prima guerra mondiale gli ingorghi di traffico negli Stati Uniti d'America avevano raggiunto proporzioni preoccupanti e le attese agli incroci erano diventate troppo lunghe. Per diminuire queste perdite di tempo Harry Haugh inventò nel 1927 i sistemi semaforici comandati a tempi variabili dallo stesso traffico e cominciò a installarli nel Connecticut.

I semafori comandati dal traffico contano automaticamente, per mezzo di elementi sensibili detti rivelatori, il numero di veicoli che si presentano a un incrocio su ciascuna strada e allungano o accorciano il tempo di verde destinato ad ogni corrente proporzionalmente alla sua importanza numerica.

Quando su una strada che conduce all'incrocio non si presentano veicoli, il segnale verde non viene dato affatto alla corrente relativa, il che costituisce un vantaggio per le altre correnti di traffico che non vengono fermate inutilmente come accadeva con i semafori a tempi fissi. I vantaggi conseguibili con i semafori comandati dal traffico sono intuitivamente ovvii e sono stati anche documentati per mezzo di studi teorici e di rilevazioni pratiche comparative.

Malgrado questo in Italia i semafori comandati dal traffico hanno cominciato a essere usati soltanto nel 1962, cioè con 35 anni di ritardo. E ancora si potrebbe attribuire la colpa di questo ritardo e della lentezza con la quale questi sistemi moderni si diffondono nel nostro paese al solito divario tecnologico. Invece anche in America, dove sono stati inventati, i semafori comandati dal traffico a tempi variabili vengono ancora impiegati in poco più del 30 per cento dei casi. Per attaccamento alla tradizione e per malintesi calcoli di economia, due terzi dei nuovi semafori che si installano ogni anno negli Stati Uniti sono ancora controllati da apparecchiature a tempi fissi. E questo è soltanto un esempio di come vengano scioccamente rifiutati vantaggi sensibili (valutabili approssimativamente nel 10-30 per cento di diminuzione dei tempi di percorrenza medi), che si potrebbero ottenere con mezzi semplici e sicuri e con un rapporto costi/benefici molto favorevole.

Nel campo del traffico veicolare urbano quasi tutti quelli che vivono in città, particolarmente se guidano un'automobile da un certo tempo, si ritengono degli esperti e suggeriscono curiose e gratuite soluzioni finali a tutti i problemi che affliggono le città e specialmente ai problemi relativi alla congestione. Queste soluzioni sono spesso molto autorevoli, solo perché chi le propone ha una posizione importante e portano talora a decisioni adottate forzosamente.

Abbiamo già visto che una decisione molto importante - quella di utilizzare le strade per contenere veicoli fermi, invece che per farceli muovere - è stata presa quasi ovunque in modo tacito, implicito, passivo. Altre soluzioni più radicali - e altrettanto poco informate - vengono avanzate e ripetute così frequentemente da far ritenere che in molti casi saranno applicate in pratica con forza di legge. Queste soluzioni hanno tutte in comune una riduzione dei livelli di servizio, cioè un razionamento obbligatorio della capacità di servizio esistente, che dovrebbe raggiungere lo scopo di rendere accettabili le condizioni del traffico - almeno per i pochi che resteranno in circolazione.

La totale interdizione dei centri urbani ai veicoli individuali e privati viene identificata più frequentemente con la soluzione finale del problema. In effetti essa equivale a una riduzione delle dimensioni del problema almeno di un ordine di grandezza, nell'ipotesi che nessun altro provvedimento sistemistico possa servire a governare i sistemi

esistenti, data la loro attuale entità e viste le presenti tendenze di ulteriore sviluppo. In inglese si direbbe che questa soluzione equivale a «buttare via il bambino insieme all'acqua del bagnetto».

Risultati simili potrebbero essere sperati con la proibizione di costruire nuove autovetture o assoggettando la produzione automobilistica a quote di contingentamento. Ma queste soluzioni alternative non sono seriamente avanzate da alcuno, forse per la loro assurdità o forse per la supposta o reale potenza dei produttori di automobili.

Sono stati invece applicati con un certo successo divieti di parcheggio in aree urbane centrali, durante alcune ore cruciali del giorno. Questi provvedimenti confermano che uno dei più grossi fattori della congestione urbana è la presenza di troppi veicoli parcheggiati sulle sedi stradali. È però erronea la soluzione di eliminare indiscriminatamente quei veicoli fermi, invece di costruire parcheggi fuori strada. A Madrid, a Parigi, a Londra e in molte città tedesche e svizzere la costruzione di numerosi parcheggi sotterranei è servita a fluidificare il traffico sulle strade urbane, senza togliere brutalmente dalla circolazione la maggioranza degli utenti privati. È falso, cioè, che i nuovi parcheggi fuori strada aggravino i problemi esistenti per l'aumentato richiamo dovuto alla loro disponibilità: i vantaggi che si ottengono liberando le strade sono maggiori dei presunti svantaggi per l'aumentato numero dei veicoli.

In conclusione si riesce così a offrire un servizio migliore a un numero maggiore di utenti. Ma lo scopo delle considerazioni che precedono è solo incidentalmente quello di mostrare che per il traffico veicolare esistono soluzioni sistemistiche vitali. Più rilevante è la constatazione che attualmente i sistemi dei trasporti urbani non sono ottimizzati, ma si sono venuti a creare in modo casuale e che queste loro tendenze di sviluppo continuano a prevalere e che non esiste alcun sintomo di una imminente amministrazione più razionale delle vie di comunicazione delle città. In quasi tutti i grandi centri urbani l'ingegneria dei sistemi non ha cittadinanza: ogni decisione viene presa nella speranza che crei il minimo numero di grane e di opposizioni a breve scadenza, e questa ne è la sola giustificazione. L'ignoranza dei termini numerici del problema è evidente anche nelle espressioni più banali della volontà dei legislatori. Per esempio la contravvenzione al

divieto di sosta in seconda fila - quando sia qualificata «intralcio alla circolazione» è sottoposta quasi ovunque in Italia all'ammenda di 3000 lire. Ma questo valore dell'ammenda trascura il fatto che un veicolo che sosti in seconda fila togliendo una corsia al traffico di transito, causa maggiori oneri agli altri utenti della strada che mediamente, nelle grandi metropoli, sono, compresi fra 10.000 e 30.000 all'ora. Questa circostanza ovviamente non ha alcun peso rispetto alla considerazione che l'aumento dell'ammenda a 30.000 lire sarebbe troppo impopolare. Al livello della strutturazione dei sistemi di controllo del traffico l'ignoranza non è minore.

I giornalisti ridicolizzano la proliferazione indiscriminata dei semafori nelle città italiane e contribuiscono a conservare situazioni in cui per mancanza di controllo si riesce a creare ingorghi agli incroci non appena vi convergano soltanto una decina di automobili. Negli Stati Uniti si ritiene che il numero più appropriato di incroci semaforizzati in un'area urbana sia dato in prima approssimazione dividendo per 1000 il numero degli abitanti nell'area - stessa.

In Europa, e in Italia in particolare, gli indici di semaforizzazione sono molto più bassi e a un livello tecnologico molto più arretrato, tale cioè da garantire la sicurezza se il traffico è scarso, ma inadeguato a consentire un deflusso ordinato, veloce e senza perdite di tempo se il traffico è intenso. E citiamo alcuni dati del 1970:

Torino: 1 incrocio semaforizzato ogni 4500 abitanti Milano: 1 incrocio semaforizzato ogni 6300 abitanti Genova:1 incrocio semaforizzato ogni 6950 abitanti Roma: 1 incrocio semaforizzato ogni 7000 abitanti Parigi: 1 incrocio semaforizzato ogni 9500 abitanti Accade però, stranamente, che queste gravi mancanze di razionalizzazione non esercitino il loro deleterio influsso con la continuità e con le tristi conseguenze che ci si potrebbero attendere. Abbiamo tutti letto almeno qualche decina di articoli di giornale, che annunciavano: *La città scoppia - La marea d'acciaio si congela nelle strade cittadine - Il traffico automobilistico in città più lento delle carrozze a cavalli.* E, invece, le cose vanno in modo ben diverso. Nella grande maggioranza dei giorni dell'anno attraversare le nostre città richiede, oggi, quasi esattamente lo stesso tempo che richiedeva dieci anni fa, quando il numero di automobili era di molto inferiore (in Italia circa un quarto del numero attuale).

È successo negli ultimi anni che, per la totale mancanza di regolamentazione razionale e di predisposizione di alternative, gli utenti della strada si sono trovati del tutto abbandonati a se stessi e hanno reagito nell'unico modo possibile autoimponendosi discipline limitatorie. Un numero crescente di persone ha rifiutato di impiegare tempi crescenti oltre un certo limite per il percorrimento dei loro itinerari abituali ed ha limitato volontariamente l'uso dell'automobile ai giorni festivi. Per diminuire i loro tempi di spostamento nei giorni feriali, hanno cambiato casa avvicinandosi ai luoghi di lavoro, hanno sfalsato i propri orari abituali, hanno preso i mezzi pubblici o si sono spostati a piedi: alcuni hanno ripreso le biciclette e gli scooter. Conseguentemente i volumi di traffico effettivamente in transito nei centri urbani nei giorni feriali sono poco diversi da quelli di cinque o di dieci anni fa e in circa 35 minuti si possono percorrere dieci o dodici chilometri, al centro di Roma, di Milano, di Torino o di Parigi - salvo eccezioni.

Il sintomo più preoccupante è però che le eccezioni si fanno sempre più frequenti. Dieci anni fa poteva accadere una volta ogni sei mesi di impiegare su un certo percorso un tempo doppio del normale. Cinque anni fa lo stesso evento si verificava una volta al mese e adesso si verifica ogni due settimane, mentre una volta ogni sei mesi accade che per spostarsi di quattro o cinque chilometri in città ci vogliono più di tre ore.

Ogni volta che qualche decina o qualche centinaio di migliaia di persone subiscono ritardi superiori a qualche ora sui loro percorsi abituali, le loro reazioni di disgusto o di fobia sono massicce. Nei giorni seguenti a quello di un ingorgo di traffico di dimensioni molto grosse si vedono in giro pochissime auto e i tempi di transito diminuiscono bruscamente a valori anche del 30 o 40 per cento inferiori a quelli normali. Poi gradualmente il ricordo dello shock si attenua e, in una settimana circa, i volumi di traffico tornano a crescere e con loro si allungano i tempi di percorrenza. Sull'altopiano quasi orizzontale che rappresenta i tempi di transito normali, si incontrano, cioè, sempre più frequentemente picchi corrispondenti a tempi di transito abnormalmente lunghi: l'altezza di questi picchi si fa più grande col passar degli anni. Ogni picco è seguito da una valle di tempi di tragitto più brevi - corrispondente alla sparizione dalla scena dei molti

automobilisti sotto shock - che ha la prima parete a pendenza molto ripida e che sale, poi, più dolcemente risalendo a raggiungere di nuovo il solito plateau.

Non è difficile capire perché le cose vanno in questo modo. L'effetto dell'autolimitazione lenta - a lungo termine nell'impiego dei veicoli individuali è quello di far aumentare continuamente il *numero delle automobili che potrebbero entrare in circolazione in qualsiasi momento, ma che, in effetti, per la massima parte del tempo stanno ferme.* Nessuna legge, nessuna autorità governa la quiete o il moto di questo magazzino - ormai enorme - di veicoli quasi sempre inutilizzati. Il loro grande numero e la assoluta arbitrarietà delle decisioni dei loro proprietari rendono quindi il fenomeno del tutto casuale.

Man mano che crescono le dimensioni di questo autoparco potenziale, cresce anche la probabilità che imprevedibilmente in un giorno qualsiasi escano su strada troppe macchine e si crei un grosso ingorgo. Questo aumento di probabilità si manifesta con un aumento della frequenza dei grossi ingorghi e con un aumento della loro gravità.

Questo tipo di fenomeni è fortemente influenzato dalle esperienze degli uomini che vi si trovano coinvolti. Anche in un paese di motorizzazione antica, come gli Stati Uniti d'America, vent'anni fa - quando il parco automobilistico statunitense non aveva ancora raggiunto i 50 milioni di macchine - si verificarono ingorghi della durata di due o tre giorni, con gli elicotteri della polizia che andavano a portare rifornimenti ai bambini delle famiglie bloccate.

Oggi che in America ci sono circa cento milioni di auto, ingorghi così gravi non si sono più verificati - non tanto perché ci sono più autostrade, ma perché grandi masse di utenti hanno imparato a evitare quei rischi. In Italia non si sono mai verificati blocchi così gravi e l'unità di misura del tempo di congestione è ancora l'ora e non il giorno.

Sia in Europa che negli Stati Uniti, però, si è venuta creando una ingiustificata implicita fiducia che la congestione urbana e autostradale non è una tragedia, ma solo una noia. E questa fiducia, alleata all'aumento ininterrotto del numero di veicoli disponibili, sta preparando gli ingorghi mostruosi, che si verificheranno senza nessuna particolare ragione, tranne quelle incidentali di una giornata di pioggia o di sciopero dei mezzi di trasporto pubblico, quando troppi automobilisti vorranno uscire tutti insieme su strada. Allora ogni

chilometro di corsia urbana conterrà 200 automobili e la loro velocità sarà rigorosamente nulla. Gli incroci e le piazze saranno inestricabili e molti abbandoneranno i loro inutili mezzi fermi, chiudendoli a chiave per manifestare la propria inane irritazione. Il blocco del traffico durerà molti giorni: forse settimane. L'immane groviglio potrà essere sbocconcellato ai margini da poche autogru o dalle braccia di rari volenterosi. Il ritorno alla normalità sarà lentissimo.

Questa catastrofe ormai può verificarsi in ogni momento e le sue conseguenze secondarie saranno: impossibilità di muoversi per i vigili del fuoco, i medici, la polizia e, soprattutto, impossibilità di trasportare e distribuire alimenti a grandi masse di persone. Non trascurabili anche gli effetti dei gas di scarico di centinaia di migliaia di auto ferme con il motore acceso, durante le ore nelle quali la speranza di tornare a casa con le proprie ruote non sarà ancora spenta.

Gli eventi che ho descritto potrebbero ben essere l'elemento scatenante della ecatombe segnante l'inizio delle più gravi degradazioni, che condurranno al medioevo e alla morte delle metropoli.

I fenomeni di congestione - di tipo più usuale e meno gravi di quelli esiziali sopra accennati - possono essere descritti, studiati e preveduti per mezzo di espressioni matematiche. Le stesse relazioni matematiche si applicano, per esempio, alla congestione delle conversazioni e delle richieste di servizio sulle linee telefoniche. Ho esaminato prima la congestione del traffico stradale, perché è molto più pericolosa di quella telefonica. Infatti chi inizi a formare un numero di telefono e non riesca a completare il collegamento che desidera può facilmente uscire dal sistema semplicemente riappendendo il ricevitore. Chi, invece, si trova in un ingorgo stradale entro la tonnellata d'acciaio della sua auto, può tutt'al più abbandonarla e andarsene a piedi, ma non farla sparire con mezzi semplici dal pasticcio in cui si trova. Anche le interferenze indebite nel caso dei telefoni possono essere noiose e indiscrete, se due conversazioni vengono a essere trasmesse simultaneamente sulla stessa linea. Nel caso della circolazione, invece, se due veicoli tentano di occupare simultaneamente la stessa posizione nello spazio, come è noto, subiscono deformazioni permanenti, ed eventualmente possono subire deformazioni permanenti o ferite anche gli occupanti.

Le cose si aggravano ancora se passiamo a considerare il traffico aereo. Gli aeroplani, infatti, non solo non possono essere tolti da uno spazio congestionato con mezzi semplici e in modo istantaneo, ma non possono neanche restare indefinitamente nella situazione congestiva in aria: se non si riesce a farli atterrare prima che la loro autonomia di volo finisca, si fracassano a terra. Questa eventualità è così ovviamente da evitare che finora non sono noti casi in cui un aereo sia caduto per mancanza di carburante avendo ritardato l'atterraggio a causa del sovraffollamento dei corridoi aerei. I controllori del traffico aereo mantengono sempre ampi coefficienti di sicurezza e preferiscono non far partire affatto gli aerei che potrebbero sovraffollare in misura inammissibile lo spazio sull'aeroporto di arrivo. Per conservare queste situazioni di sicurezza, è accaduto, però, che aerei tenuti al suolo con i reattori accesi in attesa di partire abbiano consumato tutto il carburante e siano dovuti tornare a fare rifornimento per poi tornare a mettersi in coda per attendere la via libera al decollo.

La congestione degli aeroplani si verifica sia negli spazi aerei, o più propriamente nei corridoi aerei predisposti per i vari percorsi, sia a terra: nelle piste di decollo e di atterraggio, nelle piste di interconnessione e di smistamento e nei parcheggi terminali. La congestione degli aerei in volo significa, anzitutto, che i sistemi di controllo funzionano vicino al limite delle loro prestazioni e che, quindi, le condizioni del volo sono sempre più insicure, come è dimostrato dal crescente numero di *near miss*, o collisioni in volo evitate per un pelo. La congestione degli spazi aerei implica anche ritardi enormi agli atterraggi, poiché è necessario separare nel tempo gli aeromobili che i sistemi di controllo riescono a separare solo insufficientemente nello spazio.

La congestione a terra sugli aeroporti aggiunge ai ritardi subiti prima dell'atterraggio ulteriori ritardi, conseguenti alle attese sui tarmac: ogni aeromobile, infatti, si può districare solo lentamente dal disordinato intreccio di vere e proprie correnti di traffico di aerei che si spostano rollando fra le piste e i parcheggi. Il problema è così serio che la Port of New York Authority nel luglio del 1970 ha destinato 400.000 dollari al progetto del sistema STRACS (Surface Traffic Control System o sistema di controllo del traffico in superficie), che sarà sviluppato dal Transportation Systems Center della LFE Corporation. Il sistema

STRACS registrerà per mezzo di rivelatori la presenza e il passaggio di aerei che rollano negli aeroporti e potrà seguirli e controllarne il percorso, fermandoli mediante segnali luminosi prima dei punti di conflitto con la traiettoria di altri aeromobili a terra o di veicoli di servizio o di emergenza e provvedendo a governare le priorità di passaggio in modo da minimizzare i tempi totali di transito. In altre parole: anche per gli aerei a terra ci vogliono i semafori.

Non meno necessari sono i controlli degli aerei in volo e, se pure per scopi civili non si impiegherà per parecchio tempo il radar tridimensionale, si comincerà ad usare su scala abbastanza larga fra non molto il sistema ARTS (Automated Radar Terminal System o sistema automatico di radar aeroportuale), che permetterà ai controllori del traffico di identificare le macchie luminose di ciascun aereo sullo schermo (perché saranno automaticamente associate alla indicazione pure luminosa del numero del volo) e di apprezzare insieme la quota del velivolo (anch'essa esplicitamente indicata sullo schermo in cifre).

Ma, al solito, i sistemi automatici di controllo non possono rimediare indefinitamente allo squilibrio fra la crescita continua del traffico aereo e delle dimensioni degli aerei e la scarsezza di aeroporti e di strutture aeroportuali.

Negli Stati Uniti si stima che dal 1970 al 1980 sarebbe necessario costruire oltre 800 nuovi aeroporti con una spesa di circa un miliardo di dollari. Sarebbe necessario anche ampliare, gli aeroporti esistenti, ma non è difficile prevedere che sia le nuove costruzioni sia i miglioramenti delle strutture attuali procederanno lentamente e arriveranno troppo tardi.

J.H. Shaffer, amministratore della Federal Aviation Agency, ha detto brutalmente che dal 1970 al 1980 il caos negli aeroporti e nei sistemi di trasporto aereo sarà inevitabile, perché i tempi tecnici necessari a modificare in modo sensibile le situazioni esistenti sono, appunto, dell'ordine di grandezza del decennio. Qui c'è da osservare che, per quanto pessimistica possa suonare una previsione a medio o lungo termine fatta da un amministratore, nella maggioranza dei casi i fatti si incaricano poi di dimostrare che essa era fin troppo ottimistica. Nel caso dei trasporti aerei una ulteriore aggravante è rappresentata dal fatto che gli aerei diventano sempre più rumorosi: gli aerei a reazione

sono più rumorosi di quelli a elica e i supersonici civili saranno più rumorosi dei reattori attuali. La conseguenza è che gli abitanti delle zone ove sono progettati nuovi aeroporti o ampliamenti di aeroporti esistenti, si opporranno a queste nuove opere per salvaguardare la relativa quiete delle loro case e riusciranno, se non a impedire, almeno a ritardare gli inizi dei lavori.

Come in tanti altri casi, i vantaggi a breve scadenza delle nuove invenzioni tecniche e delle nuove macchine - in questo caso gli aeroplani - sono stati sfruttati senza problemi insormontabili nel periodo iniziale di disponibilità; quando però queste innovazioni vengono usate da numeri di persone che crescono esponenzialmente, le difficoltà congestive a medio e lungo termine si fanno sentire con tutto il loro peso. La gravità del problema sistemistico per quanto riguarda i trasporti aerei si può arguire ricordando che il massimo numero di aeroplani che si trovano simultaneamente in volo sugli Stati Uniti è, oggi, di circa 14.000 e che la maggior parte di essi non è controllata dal suolo e non segue regole di volo strumentale, ma naviga affidata ai controllo visuale del pilota.

È interessante esaminare le previsioni per il venticinquennio 1968-1993 avanzate da William W. Seifert, direttore del Project Transport del Massachusetts Institute of Technology, in una memoria presentata nel maggio del 1968 a un seminario dell'Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Seifert suppone che nel 1993 la popolazione degli Stati Uniti sarà di 300 milioni di persone (contro i 200 milioni attuali) e che il numero di automobili crescerà dai 100 milioni attuali a 200 milioni. In queste condizioni, le previsioni dello specialista americano sono che i problemi del traffico urbano saranno risolti mediante la separazione su vari livelli del traffico pedonale, di quello automobilistico e dei parcheggi soltanto nelle poche città di costruzione interamente nuova, mentre nelle città già esistenti, malgrado la costruzione di numerosi sistemi di transito rapido su rotaia, la congestione del traffico diventerà uno stato stabile - con velocità medie di 12 chilometri l'ora e con frequentissimi blocchi totali del traffico della durata di parecchie ore.

L'unica grossa innovazione riguardante il traffico su strada sarà quella delle autostrade automatizzate, in cui i singoli veicoli non verranno più guidati manualmente, ma saranno governati in modo

automatico da apparecchiature elettroniche installate a bordo e dirette per mezzo di segnali emessi da un cavo sepolto lungo l'autostrada stessa. Le linee aeree - sempre secondo Seifert - trasporteranno 700 milioni di passeggeri all'anno (contro i 130 milioni all'anno del 1968). I numerosi piccoli aeroporti di nuova costruzione saranno riservati agli aerei a decollo verticale (VTOL) e a quelli che possono decollare e atterrare in poche decine di metri (STOL). Le ferrovie convenzionali saranno state del tutto abbandonate e sostituite da piccoli vagoni guidati automaticamente, procedenti su cuscino d'aria invece che su ruote, e mossi da motori elettrici lineari a induzione.

Io ritengo che queste anticipazioni di Seifert siano del tutto irreali e prive del più elementare buon senso. Non è pensabile, infatti, che il traffico su strada possa degradarsi lentamente fino ad assumere caratteristiche chiaramente inaccettabili. I fenomeni di degradazione potranno essere soltanto repentini e brutali e condurranno a un cambiamento radicale della situazione, nel senso che ogni tipo di trasporto che riduca la propria efficienza sotto un livello dato - per quanto basso lo si voglia ammettere - sarà necessariamente abbandonato da larghe masse di utenti, fino a lasciare nel sistema un numero di persone convenientemente esiguo per il quale il servizio sarà nettamente migliore. Gli utenti usciti dal sistema (supposto che siano ancora vivi) dovranno accettare una diminuzione drastica della loro mobilità e probabilmente con essa un abbassamento molto sensibile del loro tenore di vita.

Lo stesso fatto che una voce autorevole, proveniente da uno dei più avanzati e seri istituti di ricerca del mondo, proponga una soluzione complicata al problema relativamente più semplice della regolazione del traffico autostradale mentre sostiene che non c'è soluzione ai problemi del traffico urbano, mostra quanto sia alta la probabilità che nei prossimi anni - o nei prossimi decenni - in effetti le soluzioni non vengano trovate. Ugualmente insoddisfacente è l'impressione che si riporta leggendo le visioni avveniristiche del Seifert perché sono centrate su singoli ritrovati tecnici, come i treni velocissimi su cuscino d'aria o come gli aerei VTOL e STOL, e non su soluzioni sistemistiche integrate e globali. Come troppi altri, Seifert dice le formule verbali giuste («...bisogna cominciare a guardare all'intero problema dei trasporti come ad un sistema e bisogna che cominciamo a muoverci

verso lo sviluppo di un gruppo interconnesso di sistemi di trasporto, ciascuno dei quali soddisfa quella parte della domanda totale che è più adatto a servire, essendo provvisto di conveniente interfaccia verso gli altri sistemi parziali»), ma non riesce a riempirle con il contenuto di progetti adeguati. Fin quando le cose andranno così - e non accennano a cambiare - la instabilità dei sistemi di trasporto continuerà a crescere e il pericolo rappresentato dalla loro paralisi diventerà sempre più grave e mortale.

Nota Retrospettiva al Capitolo 6 (Giugno 2000)

Anche in questo capitolo avevo provato a prevedere la crescita del numero di auto negli USA o in Italia in termini del numero di anni necessario al raddoppio. Questo è uno dei settori in cui si possono tentare proiezioni fatte per mezzi di curve logistiche a S. In Italia la curva di crescita mirava a un asintoto di 20 milioni di auto fino al 1976. In quell'anno scattò, invece, a seguire un'altra curva mirante a 34 milioni di auto (nel 2000, avevamo 31 milioni di auto sulle strade). Negli USA l'analisi matematica indica che la popolazione di auto continuerà a crescere fin quando raggiungerà 187 milioni di veicoli intorno al 2030.

Queste previsioni, però, non sono credibili perché è molto probabile che nei prossimi anni i motori a combustione interna cominceranno a essere sostituiti da motori elettrici che inizialmente saranno alimentati da celle a combustibile a benzina (quasi raddoppiando il rendimento nella conversione dell'energia termica in meccanica). Questo sarà uno sviluppo molto positivo, ma non farà molto per alterare i problemi di fondo e i rischi sistemici.

Le innovazioni tecnologiche e i sistemi di supporto continuano a migliorare. A Roma nel 2000 funzionano due linee di metropolitana e una terza è in progetto. Finalmente c'è un treno che connette l'aeroporto alla città eterna e, notoriamente, molti altri aeroporti sono collegati col treno alle grandi città.

7
Il blocco delle comunicazioni (telefoniche, telegrafiche, postali)

Una delle critiche che i dirigisti e i pianificatori di tendenza collettivistica muovono ai regimi capitalistici è che la concorrenza libera, o supposta tale, è dannosa perché porta a sprecare soldi e risorse in pubblicità e nella duplicazione di sforzi tendenti a fabbricare prodotti che differiscono gli uni dagli altri in dettagli minimi e che non danno al pubblico alcun vantaggio aggiuntivo con la loro illusoria varietà, mentre il sistema ha solo lo scopo di massimizzare i guadagni di grossi complessi industriali e commerciali.

Sostengono, dunque, i collettivizzatori che si potrebbero ottenere una utilizzazione molto più efficace delle risorse e una qualità migliore dei prodotti e dei servizi, se, anziché esserci concorrenza, un'autorità centrale definisse cosa deve essere fabbricato, da chi, quando, in che quantità e con quali caratteristiche: cioè, in un regime di monopolio controllato dai pubblici poteri.

Ora, se c'è un gruppo industriale che ha potuto godere di quasi tutti i vantaggi immaginabili di una situazione di monopolio - e che pure è stato sottoposto al controllo abbastanza efficiente di un potere pubblico quale la Federal Communications Commission statunitense (per quanto si possa parlare di efficienza dei poteri pubblici) - questo è certo l'American Telephone & Telegraph Co., che da quasi cent'anni ha negli Stati Uniti il monopolio della fabbricazione dei telefoni e della costruzione e dell'esercizio delle reti telefoniche. Ci sarebbe, perciò, da attendersi che i successi di questa società gigantesca dovrebbero essere ottimi almeno dal punto di vista dei soldi guadagnati dagli azionisti, se non da quello della qualità dei servizi forniti.

E indubbiamente il Bell System (costituito dalla A.T. & T., una holding che possiede la Long Lines Division, i Bell Telephone Laboratories, che si occupano di ricerca anche di base, la Western Electric, che fabbrica apparecchiature, e 24 compagnie regionali di esercizio) può vantare un primato impressionante fra tutte le società industriali per quanto riguarda innovazioni scientifiche prodotte

all'interno del gruppo (basta citare il transistor inventato nel 1948 e la teoria delle informazioni, dettata da Claude Shannon mentre lavorava per i laboratori Bell). Malgrado questo, però, gli affari economici e le prestazioni tecniche della A.T. & T. non sono oggi in condizioni molto brillanti.

Lo stato delle comunicazioni telefoniche negli Stati Uniti d'America, infatti, si è deteriorato in modo tanto più vistoso in quanto il sistema Bell era da considerare fino a pochissimi anni fa non solo il più grande, ma anche il più moderno ed efficiente del mondo. Tipicamente la degradazione è cominciata, nella seconda metà del 1968, nelle aree di maggiore concentrazione urbana e particolarmente nella città di New York, ove già nel 1969 la situazione era veramente tragica. I ritardi nel servizio, le impossibilità di stabilire comunicazioni, il numero di guasti non riparati per giorni o settimane, avevano creato un tale stato di cose che, ad esempio, la Benton & Bowles Inc. - una grossa casa di pubblicità - comprò una intera pagina di pubblicità del «New York Times» unicamente per pubblicare i nomi dei suoi 800 dipendenti insieme a un breve commento, che diceva «Voi forse non crederete che queste persone lavorino ancora da noi, perché non riuscite a parlarci al telefono: ma ci sono ancora tutti - venite a trovarci e li vedrete.»

Il quartier generale della A.T. & T: fu quasi irraggiungibile per telefono durante parecchi mesi, perché era collegato alla centrale automatica Plaza-8 una delle più ingorgate. La New York Telephone Co. del gruppo A.T. & T. venne citata in giudizio con una richiesta di risarcimento di 330 milioni di dollari da un gruppo di cittadini del distretto Bedford-Stuyvesant, che lamentavano i danni causati dal deterioramento del servizio negli ultimi tre anni.

Il caso dei telefoni americani è veramente tipico delle degradazioni sistemistiche su larga scala: in esso si riconoscono tutte le cause remote e prossime del deterioramento e i loro soliti modi di svilupparsi.

Il sistema telefonico americano è molto grosso (oltre 100 milioni di utenze), è cresciuto molto rapidamente raddoppiandosi in meno di 20 anni ed è molto concentrato. Nella sola città di New York - ove il numero delle utenze è di 11 milioni, superiore di oltre il 20 per cento a quello di tutti i telefoni d'Italia - viene generato oltre il 10 per cento dei 350 milioni di telefonate effettuate ogni giorno negli Stati Uniti.

La prima causa della crisi fu costituita da gravi errori di previsione. Nel 1967 la New York Telephone Co. previde una stasi nell'aumento del prodotto nazionale lordo e ne dedusse che la richiesta di servizio telefonico sarebbe cresciuta nel 1968 tutt'al più del 4 per cento: conseguentemente ridusse di 24 milioni di dollari gli stanziamenti per nuove opere. Invece la domanda crebbe nel 1968 e nel 1969 in modo brusco e massiccio per le cause più diverse: aumentata attività della borsa di Wall Street, incremento della trasmissione di dati numerici su linee telefoniche fra centri di elaborazione elettronica, decisione degli enti assistenziali di pagare anche il telefono ai loro clienti.

Oltre a questo pare che la gente cominciò a telefonare di più semplicemente perché stava di più a casa per evitare gli ingorghi del traffico e la violenza per le strade e, quando usciva, lasciava il telefono staccato per far credere a eventuali ladri che chiamassero per controllo prima di tentare un colpo che la casa fosse abitata: in questi casi il funzionamento delle centrali di tipo antiquato, tuttora in uso, viene seriamente impedito.

Inizialmente quel salto improvviso nella curva della domanda fu considerato come una aberrazione temporanea, ma la curva non si stabilizzò come ci si aspettava: andò su e rimase su.

Ora che la crisi è in atto e che le sue dimensioni possono essere apprezzate anche dall'osservatore meno attento, la New York Telephone Co. ha deciso di aumentare i suoi investimenti annuali in apparecchiature e attrezzature alla cifra di un miliardo di dollari, e la cifra corrispondente stanziata dalla A.T. & T. per tutti gli Stati Uniti è di 7,5 miliardi di dollari. Ma ormai i tempi di consegna da parte dell'industria manifatturiera e i tempi tecnici di intervento impediranno che gli effetti di ogni rimedio siano sentiti prima di due o tre anni.

La seconda causa della crisi è finanziaria. A più lunga scadenza è stato valutato che entro il 1979 gli investimenti della A.T. & T. dovranno raggiungere i 150 miliardi di dollari solo per mantenere i servizi esistenti, per estenderli prossimamente anche ai video-telefoni e per incrementarli proporzionalmente alla domanda. Queste necessità di capitali sono enormi: la A.T. & T. spera - ma non può essere sicura - di soddisfarle in parte offrendo agli investitori privati 200 milioni di nuove azioni e una quantità comparabile di obbligazioni e intende,

inoltre, ricorrere a un aumento delle tariffe che per il momento dovrebbe incrementare gli introiti annui di due miliardi di dollari. L'aumento delle tariffe, però, non sarà automatico, ma dovrà essere approvato dalla Federal Communications Commission, la quale sicuramente si opporrà ad alcune delle richieste e, mentre con questo favorirà a breve termine gli interessi degli utenti, forse li costringerà a termine più lungo a subire i disagi di un servizio telefonico stabilmente degradato.

I 150 miliardi di dollari necessari fino al 1979 non basteranno, comunque, a completare la modernizzazione del Bell System - sebbene rappresentino ben il 15 per cento circa del prodotto nazionale lordo americano al livello del 1971.

Infatti si prevede che il passaggio dalle centrali telefoniche convenzionali a quelle completamente elettroniche non sarà completato fino all'anno 2010.

Le decisioni errate dei telefonisti americani furono favorite dalla fiducia eccessiva nella innovazione tecnica, rappresentata da queste centrali di commutazione interamente elettroniche e funzionanti, quindi, a velocità molto superiore di quelle tradizionali elettromeccaniche. L'impiego delle nuove centrali, che in avvenire offrirà sensibili vantaggi, per il momento ha causato serie noie (delle quali non c'è da scandalizzarsi: si tratta, infatti, di normali «disturbi della dentizione», come i tecnici chiamano gli inconvenienti che si verificano nei primi tempi dell'impiego di ogni nuovo prodotto complicato e, in particolare, nel periodo iniziale di ogni grossa innovazione apportata a una parte vitale di un sistema esistente).

Tutti questi guai si sono sommati gli uni agli altri senza che i dirigenti della A.T. & T. fossero in grado di adottare rimedi tempestivi. La risposta ufficiale alle critiche che venivano loro mosse da ogni parte era che nessuno avrebbe potuto prevedere un aumento così rapido della domanda di servizio telefonico.

Malgrado ciò alla fine di agosto 1970 il presidente della New York Telephone Co. veniva cambiato. Il nuovo presidente, William M. Ellinghaus, non dovrà soltanto migliorare le prestazioni dei dirigenti del gruppo, ma dovrà anche migliorare le prestazioni al livello degli operatori di centrale e dei manutentori, che sono anch'esse deteriorate orribilmente: nel 1969 il 40 per cento del personale di questo tipo

aveva meno di un anno di esperienza nell'attività assegnatagli. Proprio adesso, invece, ci sarebbero voluti dei veri artisti per installare e mantenere i cavi telefonici a Manhattan, dove - sotto le strade - non c'è rimasto più posto.

Sebbene previsioni pessimistiche siano giustificate già in base agli elementi esaminati, è da ritenere che tutti i problemi telefonici si aggraveranno ancora perché va crescendo molto rapidamente la trasmissione su linee telefoniche di dati numerici allo scopo di collegare fra loro vari calcolatori elettronici o di fornire direttamente a calcolatori centrali dati provenienti da località lontane.

Già adesso i ritardi delle comunicazioni interurbane sul sistema WATS (Wide Area Telephone Service) sono maggiori la sera dei giorni feriali fra le 17.30 e le 19.00 che nel resto della giornata. Il periodo indicato è quello in cui le filiali e sedi distaccate di banche e organizzazioni commerciali trasmettono ai calcolatori, situati anche a distanza di centinaia di miglia, i dati contabili della giornata. Queste comunicazioni vengono usate su scala sempre più vasta, tanto che il presidente della A.T. & T., Frederick R. Kappel, affermò nel 1961 e nel 1964 che il volume di comunicazioni per le trasmissioni di dati fra calcolatori entro una quindicina di anni sarebbe stato maggiore di quello delle comunicazioni vocali fra utenti umani. Cosa Kappel abbia voluto dire non è chiaro, perché non precisò se si riferiva al numero di chiamate o alla quantità di informazione trasmessa; a tale proposito è tuttora in corso una polemica fra i portavoce della A.T. & T. e, fra gli altri, Roger W. Hough dello Stanford Research Institute. Hough sostiene che le comunicazioni vocali per i prossimi venti anni occuperanno le reti telefoniche per tempi di almeno un ordine di grandezza superiori a quelli di tutte le altre applicazioni messe insieme. Ma, per quanto ragionevole suoni questa asserzione, il solo elenco dei tipi di informazioni che ormai possono essere trasmesse su linee telefoniche è tanto lungo da far pensare che la loro somma contribuirà a caricare il sistema telefonico e ad aggravarne la congestione e l'instabilità. Si possono trasmettere, infatti, su linee telefoniche: le immagini dei videotelefoni, programmi televisivi filodiffusi, trasmissioni in facsimile di giornali e stampa a distanza di libri, segnali di ricerche automatiche di dati contenuti in schedari elettronici e centri di informazione specializzati, dati per la prenotazione automatica di posti su mezzi di

trasporto, per le quotazioni di borsa e per la compravendita di titoli azionari, eccetera.

Non c'è da aspettarsi che le future e peggiori crisi dei sistemi telefonici causino direttamente distruzione e morti, salvo eventi eccezionali. Ad esempio, l'impossibilità di telefonare può causare la morte di pochi individui per il ritardo o il mancato arrivo di soccorsi medici o antincendio. Anche i danni causati dall'inondazione di Firenze del 1966 avrebbero potuto essere forse ridotti, se i collegamenti telefonici fra le stazioni di guardia a monte e le autorità cittadine fossero stati migliori e più tempestivi.

In generale la crisi dei sistemi telefonici e telegrafici aggraverà le crisi in altri sistemi chiamati a fornire funzioni vicarianti di quelle inutilizzabili di comunicazione su filo (come nel caso di chi, non potendo parlare al telefono, si sposta, o cerca di spostarsi, con un veicolo contribuendo a peggiorare un ingorgo di traffico già cominciato) e in quanto proibirà i flussi di informazione relativi anche ad ogni altra situazione di emergenza, ostacolando gli interventi di soccorso o di manutenzione.

È noto, poi, che non appena l’esistenza di una situazione nuova e abnorme viene a conoscenza di grandi numeri di persone, è diventata da parecchi anni quasi automatica la reazione di attaccarsi al telefono e di parlarne con altri (forse cercando di dimostrare di essere i primi ad averlo saputo). Ad esempio, quando morì Franklin D. Roosevelt, il 12 aprile 1945, un numero enorme di persone decise improvvisamente di chiamare qualcuno al telefono a proposito di quel lutto nazionale e, in conseguenza, l'intera rete telefonica degli Stati Uniti (che allora collegava meno di 30 milioni di apparecchi) rimase ingorgata e bloccata per alcune ore.

Come in altri casi, ho parlato soprattutto della situazione statunitense perché in America le concentrazioni sono più alte che altrove e le crisi conseguenti si manifestano in quel paese in anticipo rispetto agli altri. In Francia la situazione non è molto diversa. L'attesa media per ottenere l'installazione di una nuova utenza telefonica è dell'ordine di grandezza di un anno. Gli ingegneri di una grossa società di costruzioni elettroniche, che ha l'ufficio ricerche a Monthléry, circa 25 chilometri a sud di Parigi, per parlare fra i laboratori e la sede principale di boulevard Bessières nel 17° Arrondissement nella parte

settentrionale della città devono attendere ogni mattina tre o quattro ore.

La situazione italiana, deplorevole fino a qualche anno fa, è migliorata con la recente estensione della teleselezione a collegare i 9 milioni di telefoni nel territorio della repubblica, ma non è ancora del tutto soddisfacente. I sistemi europei si stanno interconnettendo in modo sempre più stretto e questo ne aggraverà le congestioni, alle quali contribuiranno anche le aumentate concentrazioni nelle capitali e nei grandi centri.

Un sistema di comunicazioni, che recentemente ha fatto parlare di sé per la sua scarsissima efficienza dovuta soprattutto a scioperi, è quello delle poste nazionali e internazionali.

Le poste e i telefoni sono sistemi strettamente connessi fra loro e atti a sostituirsi parzialmente l'uno all'altro. Durante i lunghi scioperi postali del 1969 in Italia e del 1971 in Inghilterra si era diffusa l'abitudine non solo di trasmettere telefonicamente informazioni normalmente trasmesse per lettera, ma anche di raggiungere formali accordi commerciali per telefono dettando nel microfono testi di contratti che il servizio postale avrebbe recapitato dopo mesi, o forse mai.

I sistemi postali degli Stati Uniti d'America e dell'Italia si somigliano molto, malgrado le diverse dimensioni: oltre 80 miliardi di pezzi all'anno trattati dalle poste statunitensi, quasi 6 miliardi trattati dalle poste italiane. (Questa differenza di circa un ordine di grandezza - per inciso - vale anche per molti altri indicatori economici: prodotto nazionale lordo statunitense nel 1970 di quasi mille miliardi di dollari - prodotto nazionale lordo italiano nello stesso anno di 80 miliardi di dollari; numero di autoveicoli prodotti negli Stati Uniti di 12 milioni - numero corrispondente per l'Italia di 1,3 milioni.) Fra le caratteristiche comuni al sistema postale italiano e a quello americano, notiamo:

- inefficienza e ritardi nelle consegne
- organizzazione sistemistica antiquata
- bassa produttività e bassi salari del personale
- frequenza alta degli scioperi
- forte deficit del bilancio aziendale (per gli Stati Uniti il deficit raggiunge alla fine del 1970 un miliardo e 200 milioni di dollari)
- scarso successo nell'impiego dei codici di avviamento postale.

A parte certe idiosincrasie individuali (come per l'Italia i frequenti e assurdi ritardi, fino a una settimana, nella consegna dei telegrammi-lettera e, per gli Stati Uniti, l'ossessione dei controlli tendenti a incriminare chi invia per posta materiali osceni), la differenza principale fra i due paesi è che in America è ammessa la concorrenza dei privati alle poste statali, mentre in Italia questa concorrenza è illegale eccetto che per certe modeste agenzie di recapito. L'altra differenza è che gli amministratori e i politici italiani sono più ottimisti ed esaltano almeno in pubblico l'alta efficienza e le fulgide sorti dei propri sistemi o dicasteri, malgrado che la realtà sia notoriamente triste, mentre i loro corrispondenti statunitensi sono più franchi nelle critiche, più realistici nelle valutazioni. È istruttivo esaminare alcune delle affermazioni e delle proposte di questi ultimi.

Il Postmaster General dell'amministrazione Johnson, L.F. O'Brien riconoscendo che il suo dipartimento era impegnato in una corsa contro la catastrofe *(a race with catastrophe),* il 3 aprile 1968 propose che il dipartimento delle poste fosse trasformato in una agenzia governativa senza scopo di lucro. Questa riforma, ripresa dall'amministrazione Nixon nel 1970, dovrebbe dare una certa indipendenza all'amministrazione postale permettendole di eliminare il deficit di bilancio, migliorare il servizio e le condizioni di lavoro dei dipendenti e togliere al potere politico le facoltà di promozioni e nuove nomine. Attualmente i rappresentanti sindacali dei dipendenti postali non sono neanche in grado di condurre trattative dirette, perché ogni miglioramento salariale può essere deciso solo dal parlamento.

Poiché è sempre il Congresso degli Stati Uniti che può decidere le riforme, non c'è da attendersi che il sistema venga migliorato molto presto. Pure le riforme sono indispensabili: l'attuale Postmaster General, Winton M. Blount, ha definito il Post Office Department «un anacronismo ad alto costo e a massimizzazione del lavoro» (a *high-cost labor-intensive anachronism).* Come al solito le soluzioni sistemistiche dovrebbero precedere - sia nel tempo, sia nella gerarchia - quelle puramente tecniche. Infatti i grossi problemi sistemistici non possono essere risolti quasi mai usando soltanto nuove macchine automatiche. Sembra, invece, che negli Stati Uniti si ripongano speranze eccessive nei vantaggi che potranno essere assicurati dall'aumentato impiego delle selezionatrici automatiche (già usate con discreto successo da oltre un

decennio) e dalla installazione di lettori ottici automatici. Le selezionatrici semiautomatiche, a ciascuna delle quali lavorano simultaneamente fino a 12 operatori, distribuiscono automaticamente le lettere fra 277 uscite, dopo che per ciascuna lettera l'operatore abbia battuto su di una tastiera il codice convenzionale dell'uscita dedotto dall'indirizzo in base a una corrispondenza che l'impiegato deve memorizzare. La percentuale di errori su queste macchine, ciascuna delle quali può classificare fino a *3-6.000* lettere all'ora, è di oltre il 5 per cento. I lettori ottici automatici funzionano meglio se gli indirizzi sono stati battuti con caratteri di stampa speciali. Uno sforzo di ricerca - con ogni probabilità inutile - è diretto alla progettazione di una macchina automatica che possa leggere gli indirizzi manoscritti in corsivo.

Non voglio dire con questo che le macchine semiautomatiche o automatiche siano inutili. Al contrario: la situazione postale anche in Italia sarebbe migliore se esse fossero impiegate in maggior numero. Affermo, però, che - mentre è possibile migliorare molto le prestazioni dei sistemi postali, anche senza impiegare macchine nuove - è certamente pensabile una situazione in cui le macchine nuove vengano impiegate, ma in cui le prestazioni del sistema continuino a deteriorarsi, perché la struttura del sistema non è stata modificata.

Vale la pena di citare il sistema postale svedese, ritenuto il più efficiente del mondo, malgrado che debba assicurare i collegamenti con località sperdute a grandi distanze nell'estremo Nord. Le poste svedesi sono in attivo di circa l'1,5 per cento del loro giro d'affari (che è piuttosto modesto: 170 miliardi di lire) e assicurano la consegna entro 24 ore del 90 per cento delle lettere impostate. Il francobollo per una lettera normale costa 70 lire.

Questa indicazione positiva, per quanto marginale, può far sorgere un sospetto: che anche da altri punti di vista la situazione svedese nel campo dei grandi sistemi sia molto migliore che negli altri paesi. In Svezia le concentrazioni di popolazione sono limitate (in tutta la Scandinavia non ci sono città con più di un milione di abitanti) e i grandi sistemi non sono tanto grandi e congestionati.

Queste cause potrebbero impedire la degradazione dei sistemi svedesi e, forse, salvare la Svezia dall'avvento del medioevo.

Ma il caso svedese non giustifica una visione ottimistica dell'avvenire dell'Europa intera. E similmente non si può sperare bene dell'avvenire degli Stati Uniti solo perché una notizia consolante ci arriva dal Nebraska, che, con un milione e mezzo di abitanti è il trentacinquesimo stato dell'unione come popolazione.

In Nebraska le autorità locali e il Department of Transportation hanno iniziato il Progetto 20/20 diretto a creare un sistema integrato di tutte le comunicazioni di emergenza della regione. L'animatore del Progetto 20/20, D.G. Penterman ha realizzato centri di dirottamento di tutte le chiamate di emergenza verso le organizzazioni preposte a ciascun tipo di incidente. Il numero dei posti continuamente presidiati ha potuto essere conseguentemente ridotto, poiché gli stessi posti a turno si occupano simultaneamente di soccorso medico, incidenti di traffico, delitti, sommosse, cataclismi naturali, incendi. Allo stesso tempo sono state unificate le progettazioni di tutti i sistemi di comunicazione dello stato, onde assicurare che ciascuna rete, quando non è utilizzata, sia resa disponibile per scopi diversi da quelli del suo funzionamento normale. Si sono impiegati nei servizi di ogni giorno anche i canali di emergenza delle reti militari e della difesa civile. Il risparmio conseguito - a parte l'aumento dei rendimenti, difficilmente misurabile - è tale che i soli stanziamenti inizialmente previsti per la televisione educativa sono stati sufficienti a pagare l'intero progetto, che naturalmente comprende anche la diffusione, su cavo coassiale, dei programmi educativi tv.

L'esempio del Nebraska non ha trascinato molti stati od organizzazioni americane a seguirlo. Come al solito le cose funzionano dove c'è un uomo o un gruppo di uomini illuminati, informati e attivi che le fanno funzionare. I luoghi dove questo succede sono molto rari.

Nota Retrospettiva al Capitolo 7 (Giugno 2000)

Qui mi ero sbagliato parecchio. La rete telefonica USA non ha degradato la sua qualità. La A.T&T è stata smembrata in base alle leggi antitrust.

L'efficienza delle aziende Baby Bell, le società frazionate dalla A.T&T, è tutt'altro che diminuita. I progressi notevolissimi della tecnologia delle telecomunicazioni hanno fatto scendere i costi telefonici e hanno migliorato la qualità. Le centrali telefoniche sono ormai digitali ovunque

in USA e in Europa: il servizio è più veloce e sono disponibili ogni sorta di nuove funzioni e servizi. Anche in Italia e in Francia la situazione è migliorata notevolmente, sebbene il numero di utenti sia più che raddoppiato.

Negli ultimi anni la crescita dei telefoni tradizionali ha rallentato molto a causa della diffusione dei telefoni cellulari che forniscono comunicazione istantanea dovunque ci troviamo. (Non avevo previsto l'avvento dei cellulari: non l'aveva previsto quasi nessuno).

Intanto Internet con la World Wide Web, offre comunicazione asincrona di testi scritti, audio, musica, immagini e TV usando in parte le vecchie reti telefoniche, ma impiegando sempre più largamente connessioni radio.

Possiamo concludere, allora, che tutto va per il meglio nel migliore dei mondi possibili? Io non lo credo, perché ora corriamo il rischio dovuto agli errori di programmazione dei computer che governano le reti di telecomunicazione interconnesse. Qualche anno fa uno di questi errori ha bloccato per molte ore la rete telefonica della costa atlantica degli USA, causando seri disturbi anche al traffico aereo. Un guasto a un satellite di telecomunicazioni ha bloccato tutti i telefoni cellulari degli americani in una vasta area.

Il rischio di interazioni negative fra grandi sistemi tecnologici e il rischio della congestione saranno sempre con noi. Non possiamo trovare rimedio nella frammentazione dei sistemi, né nell'applicare il principio "piccolo è bello". Il principio generale da applicare è quello dell'integrazione: fra sistemi adiacenti, di piani e decisioni pubblici e privati, fra università e industria, di nazioni e continenti. Ma non esistono regole semplici per realizzare un'integrazione ampia, interdisciplinare, internazionale. È un'impresa che richiede intelligenza e un drammatico innalzamento dei livelli culturali - sia della popolazione in generale sia dei migliori esperti, pianificatori e progettisti. Obiettivo non poco ambizioso.

8
Speranze mal riposte e timori infondati dei calcolatori elettronici

• I calcolatori numerici sono cervelli elettronici.

• I cervelli elettronici funzionano più velocemente dei cervelli umani e commettono meno errori di calcolo.

• È possibile definire un modello matematico di qualunque grosso problema sistemistico.

• È sicuramente conveniente usare calcolatori elettronici numerici per risolvere qualsiasi problema di elaborazione di dati, di controllo e di governo di grandi sistemi.

• Una volta affidata a calcolatori elettronici la gestione di tutti i grandi sistemi, c'è il rischio che queste macchine si sostituiscano completamente all'uomo e lo rendano schiavo.

Le cinque affermazioni precedenti costituiscono, purtroppo, la sola giustificazione di parecchie decisioni, che vengono prese per definire la soluzione di problemi che interessano milioni di uomini. Proprio questo tipo di decisioni viene ingenuamente considerato come particolarmente illuminato e moderno, benché alcune delle cinque affermazioni che ho riportato siano prive di senso e altre possano essere considerate vere soltanto in particolari contesti e dopo accurate precisazioni.

A quasi tutti gli uomini piace ottenere il massimo risultato con il minimo sforzo e, quindi, non c'è da meravigliarsi che molti responsabili di decisioni importanti sperino di evitare lavoro gravoso e sforzi di immaginazione e preferiscano optare per l'adozione di un calcolatore elettronico, che dovrebbe assicurare la gestione ottimizzata del sistema e garantire, con la sua flessibilità, l'immediato aggiornamento delle soluzioni e la facile modifica dei programmi per tenere conto di idee nuove che, nel frattempo, possano essersi materializzate. Dovrebbe essere invece ovvio che alle lotterie di questo tipo non si vince mai.

Se non sono stati definiti soddisfacentemente il progetto sequenziale, la struttura e la logica del sistema considerato e non sono stati risolti i problemi relativi alla eventuale congestione del sistema,

non si potrà ottenere alcun vantaggio sensibile dall'impiego del calcolatore. Quando si installa un calcolatore senza avere prima eseguito l'analisi sistemistica necessaria, si finisce necessariamente col trasferire nei programmi del calcolatore le strategie e le strutture sistemistiche più semplici possibili - allo scopo di non rischiare un insuccesso di grandi dimensioni. Esistono così sistemi in cui un certo numero di processi sono governati da un calcolatore elettronico numerico e, per questo solo fatto, vengono gabellati per modernissimi ed efficientissimi, mentre in effetti forniscono prestazioni molto modeste e poco interessanti.

Merita a questo punto che si discuta brevemente lo stesso concetto di flessibilità: dote che da vent'anni i costruttori di calcolatori elettronici vantano in una grande parte dei loro scritti pubblicitari. Quando si dice che un calcolatore elettronico numerico è una macchina molto flessibile, si intende dire, in effetti, che non è una macchina costruita per uno scopo speciale, ma che può essere usata indifferentemente per risolvere problemi matematici e logici dei tipi più diversi - purché beninteso siano stati redatti precedentemente i programmi necessari a fornire le soluzioni cercate. Questo lavoro della redazione dei programmi di macchina, o della produzione di intere biblioteche di programmi e di sistemi di programmazione atti ad abilitare un calcolatore ad assolvere dati compiti è spesso sottovalutato, mentre in molti casi il costo relativo (costituito soprattutto da mano d'opera professionale altamente specializzata, oltre che dal tempo di calcolatore necessario per le prove dei programmi) supera quello delle apparecchiature installate nel centro di calcolo.

Il termine *software* è stato coniato per definire appunto le prestazioni dei calcolatori consentite dall'esistenza di biblioteche di programmi e di routine ausiliarie e dalla disponibilità di linguaggi simbolici di programmazione.

(Contrapposto al termine *software* è quello di *hardware* - letteralmente «materiali solidi», nel senso di ferramenta, e, per estensione, anche apparecchiature in genere - impiegato per designare le unità aventi effettiva consistenza fisica che compongono il calcolatore considerato.) Quando un costruttore di calcolatori afferma che le sue macchine sono flessibili, è chiaro, perciò, che sottolinea una verità indiscussa - allo stesso modo in cui un costruttore di camion potrebbe

dire che i suoi camion sono flessibili, perché possono servire per trasportare carne in scatola, libri, condensatori elettrolitici o cucurbitacee. Nel caso del camion, però, quegli oggetti disparati basta caricarli e portarli a destinazione - mentre nel caso dei calcolatori occorre prima disporre del *software* necessario a risolvere effettivamente i problemi che il calcolatore è atto a trattare dopo esser stato programmato. La flessibilità dei calcolatori, in conclusione, non garantisce affatto che i compiti da affidare al *software* possano essere eseguiti, né che possano essere eseguiti economicamente.

I programmi, il *software* e, in generale, i modi di utilizzazione di un calcolatore elettronico non possono essere migliori, né più efficienti di quanto lo sia il personale di programmazione che li ha prodotti. Nell'ultimo ventennio il fabbisogno di programmatori è cresciuto in modo rapidissimo ed è stato necessario addestrare in modo affrettato le nuove leve. I difetti nell'addestramento dei programmatori e l'inesperienza di chi li dirigeva hanno avuto per conseguenza che anche in grossissime organizzazioni industriali le nuove attività meccanizzate hanno subito insuccessi clamorosi. Invece di rendere disponibili dati elaborati più rapidamente e con maggior sicurezza, i risultati sano stati prodotti con ritardo e sono stati riscontrati affetti da errori.

Invece di fornire un servizio almeno equivalente con minori costi, i costi sono cresciuti. Negli ultimi anni, perciò, parecchie grandi società industriali e commerciali americane hanno deciso di minimizzare il rischio nell'intraprendere nuove attività meccanizzate per mezzo di calcolatori elettronici e hanno affidato in appalto tutto il lavoro di organizzazione dei centri di calcolo (macchine e personale) e tutta la responsabilità di elaborazione - fino alla produzione dei risultati finali - a società esterne specializzate in questo tipo di lavoro.

Queste circostanze sono state citate unicamente per richiamare l'attenzione sulla gravità degli aspetti puramente applicativi dei sistemi di calcolo elettronico. Non si risolve ogni problema semplicemente comprando o affittando un calcolatore e assoldando qualche ingegnere e qualche matematico.

Da un certo punto di vista è un peccato che le attività dei laboratori e le realizzazioni dell'industria elettronica abbiano avuto tanto successo pubblico.

La conseguenza di questo fatto è che i più aggiornati e progressivi professionisti e scienziati nei campi di attività più disparati immaginano e pianificano soluzioni semplicemente in termini di apparati *(hardware)* e di procedure di applicazione di apparati *(software)* - invece che in termini di sistemistica.

Per esempio, quando una banca meccanizza l'enorme mole di lavoro costituita dalle operazioni contabili dei suoi uffici, risalta molto il fatto che la parte esecutiva e aritmetica del lavoro viene svolta, appunto, da un calcolatore elettronico e si tende a trascurare il lavoro importantissimo di analisi delle procedure, che deve precedere la meccanizzazione e che porta spesso alla adozione di profonde modifiche del funzionamento dell'ente. L'analisi delle procedure è necessaria per controllare che esse siano meccanizzabili e per renderle tali se non lo sono. Se questa analisi è fatta bene, essa porta spesso vantaggi almeno comparabili, se non maggiori di quelli conseguibili con i mezzi di elaborazione elettronica se l'analisi è fatta male, il sistema nel suo complesso funziona peggio dopo la meccanizzazione che prima.

L'approccio sistemistico dovrebbe consistere proprio nel tentativo di ottimizzare il funzionamento del sistema nel suo complesso, selezionando i dati da elaborare, evitando le elaborazioni che darebbero risultati superflui, evitando le duplicazioni e, se necessario, ridefinendo gli scopi essenziali del lavoro da svolgere.

I maggiori successi registrati nell'impiego dei calcolatori elettronici - a parte quelli noti nei campi delle scienze pure e applicate - si sono avuti nelle citate applicazioni contabili e in quelle di controllo dei processi industriali.

Specialmente le prime sono caratterizzate da una mole enorme dei dati da elaborare. La considerazione di questo fatto ha condotto in molti casi a decidere che è necessario impiegare un calcolatore elettronico ogni volta che ci si trovi di fronte a dati in mole ragguardevole, senza considerare, invece, l'altra alternativa - che è quella di modificare il sistema in modo da prevenire e impedire la produzione di tanti dati. Un esempio tipico è quello del reperimento delle informazioni giuridiche. Ogni anno i tribunali continuano a emettere sentenze. Ogni sentenza può avere importanza - come «precedente» - per la decisione di cause e di processi celebrati dopo la sua emissione (nei paesi anglosassoni, anzi, le sentenze precedenti

sono quasi le sole fonti del diritto e sostituiscono i codici). I giudici e gli avvocati hanno quindi da risolvere il problema di reperire le sentenze precedenti che possano avere qualche importanza per il caso che li occupa, e fatalmente ogni anno devono tentare di individuarle fra un numero enorme e sempre crescente di altre sentenze momentaneamente di interesse nullo per i loro scopi.

Si è pensato allora di codificare le sentenze (nel senso di tradurle in codici accettabili da calcolatori elettronici) e di registrarle nella memoria di calcolatori, usando le stesse macchine per reperire le sentenze interessanti a un certo fine - in genere cercando se nel testo della sentenza appaiono o meno certe parole chiave atte a definire l'argomento giudicato. Una notevole mole di attività è stata dedicata a questo tipo di ricerche negli Stati Uniti d'America, nell'Unione Sovietica, in Belgio, in Francia, in Italia, in Olanda, in Lussemburgo, in Inghilterra, in Cecoslovacchia, nelle due Germanie.

Un'attenzione molto minore - in effetti quasi nulla - è stata invece dedicata alla riforma dei codici e dei sistemi giuridici, che da sola potrebbe risolvere più basilarmente il problema e rendere inutile non solo l'impiego del calcolatore, ma la stessa necessità di conservare una mole di precedenti crescente ad infinitum.

Qualcosa di molto simile si sta verificando nel campo più vasto delle pubblicazioni scientifiche. Nel mondo si pubblicano oggi oltre centomila periodici tecnici e scientifici: anche considerando fra questi soltanto quelli pertinenti a una particolare branca di attività di ricerca, non si può sperare di avere il tempo di esaminarli tutti per controllare che qualcun altro non abbia già trovato e pubblicato i risultati che una nuova ricerca tende a ottenere.

Anche qui si è suggerito di utilizzare calcolatori elettronici per memorizzare tutto quanto è pubblicato nel mondo di tecnico e di scientifico (ad esempio traducendo in inglese tutte le pubblicazioni che già non sono apparse in quella lingua). I ricercatori scientifici e tecnici dovrebbero, poi, indagare nelle memorie dei calcolatori sempre in modo automatico per tentare di reperire tutto quel che già esiste di rilevante ai fini della loro attività corrente. Qui il problema è indubbiamente più serio e critico. Qualcuno ritiene che la maggior parte del tempo degli scienziati è occupata attualmente dalle ricerche bibliografiche: e questo non è inverosimile, se si pensa che esistono al

mondo già centomila volumi di sole bibliografie (elencate in un altro volume che si chiama *World Bibliography of Bibliographies).*

Anche qui, però, sarebbe più remunerativo analizzare la struttura del processo, che comprende la produzione di testi scientifico-tecnici e il loro susseguente reperimento, piuttosto che accettare senza discutere che si continuino a stampare e distribuire ogni anno migliaia di tonnellate di pagine e ricorrere, poi, alla forza bruta - cioè a grandi e veloci calcolatori elettronici - per rendere possibile agli eventuali interessati di leggere gli scritti che riguardano direttamente le loro attività.

L'ovvia alternativa è costituita dalla decisione di limitare almeno il numero degli articoli e delle memorie che vengono stampati, se non degli articoli e delle memorie che vengono prodotti. Ogni scienziato può fornire una lunga lista di pubblicazioni la cui stampa avrebbe potuto essere omessa senza che ciò facesse una grande differenza. Non c'è neanche da stupirsi troppo di questo stato di cose: i veri e grandi progressi, oltre che difficili, sono rari.

Esiste certo un provvedimento, che già da solo contribuirebbe a diminuire in modo essenziale la mole di produzioni scientifiche pubblicate fra le quali, poi, andranno ricercate quelle interessanti a certi fini: si tratta di una modifica radicale delle regole e delle procedure secondo le quali vengono decise le promozioni e viene attribuito il merito nel campo accademico. A torto o a ragione si ritiene attualmente che il rango meritato da un aspirante docente sia funzione del numero di pagine di memorie scientifiche da lui pubblicate. È per questa ragione che sono più frequenti e numerose le produzioni scritte da individui più giovani, i quali aspirano a raggiungere ranghi superiori proprio in virtù di questi loro scritti. Normalmente la produzione di materiale scritto decresce bruscamente quando un rango accettabile e superiore è stato raggiunto, sebbene accada spesso che per abitudine e per forza di inerzia anche i docenti che hanno superato i traguardi più importanti - come l'ordinariato nella struttura universitaria italiana e il contratto a vita *o tenure* nella struttura universitaria statunitense - continuino a scrivere o a farsi scrivere e, comunque, a pubblicare memorie troppo lunghe dal contenuto scarso oppure nullo.

I vantaggi sistemistici sperabilmente offerti dai grandi calcolatori elettronici e non materializzati che abbiamo considerato finora, sono

mancati per ragioni di tipo organizzativo. C'è però qualcosa di peggio, e si tratta degli errori e delle fallacie concettuali che hanno purtroppo libero corso nel campo dei calcolatori o dell'«informatica», come alcuni amano chiamare la scienza del calcolo automatico e la teoria delle informazioni e delle comunicazioni. Esistono intere classi di applicazioni dei calcolatori, che hanno motivato ricerche scientifiche e che hanno attirato investimenti di capitali anche considerevoli in vista di sfruttamento industriale e commerciale su larga scala - mentre le stesse basi del tipo di utilizzazione progettato sono vaghe e insussistenti o affette da impossibilità intrinseche e da contraddizioni. La caratteristica comune a queste aberrazioni è che postulano analogie più o meno profonde fra il funzionamento del cervello umano e quello dei sistemi di calcolo elettronico e si prefiggono di redigere programmi di calcolo elettronico capaci di sostituirsi all'uomo nell'esecuzione di attività razionali e decisionali di alto livello.

Questa sostituzione della macchina all'uomo viene, in genere, indicata come desiderabile per ragioni di economia. Ci si accorge ben presto, però, che non solo non si realizzano le economie sperate, ma che l'intero progetto non è fattibile: a questo punto, allora, l'enfasi si sposta e si cerca una giustificazione dell'attività svolta sostenendo che è servita a dimostrare scientificamente quella identità fra uomo e macchina, che già si era postulata inizialmente, o, almeno, che è servita a fornire un importante contributo a una probabile futura dimostrazione di quella identità.

Il guaio alla base di tutta questa storia è probabilmente che Norbert Wiener era un matematico di grande valore e godeva quindi di grande prestigio.

Conseguentemente quando nel 1948 egli riesumò la parola «cibernetica» (coniata innocentemente da Ampère 114 anni prima nel contesto di una classificazione generale delle scienze) e sostenne di aver fondato la nuova scienza del controllo e delle comunicazioni negli animali e nelle macchine, gli fu dato credito. Ancora oggi la parola cibernetica è una parola pulita sia presso l'Accademia delle Scienze dell'Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche, sia presso il Massachusetts Institute of Technology e la RAND Corporation - e non dovrebbe esserlo, come ha dimostrato rigorosamente e brillantemente

Mortimer Taube già nel 1961, nel suo libro *Computers and Common Sense.*

Per spiegare come stanno le cose non c'è bisogno di riaprire le antiche polemiche fra vitalisti e meccanicisti. Nessuno contesta che le prestazioni del cervello umano sono fornite da un aggregato di materia nel quale circolano correnti elettriche. Nessuno nega che anche i calcolatori elettronici possono essere definiti come aggregati di materia nei quali circolano correnti elettriche, né che i calcolatori elettronici possono eseguire più rapidamente di un uomo molte operazioni di elaborazione di dati definite formalmente (nel senso di meccanicamente). Ciò che si nega è che allo stadio attuale delle tecniche di calcolo possa esistere un calcolatore atto a fornire prestazioni equivalenti a quelle di un cervello umano. Con ogni probabilità, le cose sono ancora un po' più complicate - se è vero che i calcolatori sono adatti soltanto a elaborare informazioni secondo processi formalmente definiti, mentre il funzionamento del cervello umano è essenzialmente di tipo informale.

Senza cercare di risolvere quest'ultima questione altamente specializzata, basta considerare la storia della cibernetica negli ultimi venti anni. Già all'inizio degli anni 50, non solo divulgatori, ma anche ingegneri e matematici incaricati di ricerche avanzate presso istituti di istruzione superiori promettevano che sarebbero state disponibili entro pochi anni:

- macchine calcolatrici programmate in modo da produrre traduzioni automatiche di alta qualità da una lingua in un'altra, o, almeno, dall'inglese al russo e dal russo all'inglese;

- macchine calcolatrici programmate in modo da dimostrare teoremi nuovi ed interessanti nei campi della matematica, della geometria e della logica matematica;

- macchine calcolatrici programmate in modo da giocare sia a scacchi che a dama, a un livello tale che il campione del mondo di scacchi non sarebbe più stato un uomo ma una macchina;

- macchine calcolatrici programmate in modo da imparare procedure e concetti nuovi, non per imposizione formale da parte del programmatore, ma astraendone le regole in base alla loro esperienza del mondo esterno.

Vediamo invece come sono andate le cose.

Si dice che la Central Intelligence Agency statunitense traduca ogni giorno tutta la «Pravda» dal russo in inglese, usando un calcolatore elettronico: se la storia fosse vera, non si potrebbe dire che la cosa sia assurda, perché anche una traduzione parola per parola (possibilmente fatta in modo da fornire tutti i sinonimi del dizionario per ogni parola della lingua d'origine) può dare una vaga idea del contenuto del testo originario. Non si tratterebbe certo, però, di traduzioni professionali di buon livello. Che quest'ultimo tipo di traduzione non sia fattibile meccanicamente è probabilmente vero per ragioni teoriche e concettuali, che sarebbe troppo lungo e complicato esporre qui, ma è certo più facilmente dimostrabile pragmatisticamente. Ogni testo, scritto in qualsiasi lingua, è in effetti un messaggio inviato da una persona a un'altra persona o a un gruppo di persone più o meno ristretto: per essere compreso, presuppone una esperienza comune in base alla quale ciascun membro del gruppo abbia formato nella propria mente una immagine, un modello del mondo esterno. È solo con riferimento a quella immagine, a quel modello, che chi riceve il messaggio ne potrà dirimere le ambiguità e potrà comprendere senza sforzo gli eventuali neologismi. Fin quando non si potranno fare calcolatori elettronici dotati di una memoria tale da poter registrare un'immagine del mondo esterno, la traduzione automatica di buon livello non sarà possibile e, come accennavo, forse non sarà possibile neanche allora. Fino ad oggi i calcolatori elettronici hanno memorie inadeguate e gli editori, in particolare, trovano più sicuro e più economico rivolgersi a traduttori umani.

Per quanto riguarda la dimostrazione di teoremi per mezzo di macchine calcolatrici, la possibilità effettivamente esiste ed è noto che sono stati dimostrati a macchina sia teoremi di geometria, che teoremi di logica.

Tristemente, però, si trattava di teoremi già noti: le macchine non ci hanno fatto avanzare di un passo sulla via del progresso matematico. E qui si potrebbe fare un parallelo con lo spiritismo: - io non ho nessuna ragione molto forte per non credere alla possibilità di colloqui con gli spiriti dei morti, però, fino a quando qualcuno non si mette in comunicazione con lo spirito di Pierre Fermat e non ne ottiene la dimostrazione del suo ultimo teorema, rifiuto nettamente di farmi impressionare.

Similmente immettere in un calcolatore le regole per giocare a dama o a scacchi è un compito immediato, ma non risulta finora che nessuna macchina abbia giocato alcuna partita a un livello superiore a quello di un buon principiante. Io sono sicuro che il 31 dicembre 1971 il campione del mondo di scacchi sarà ancora un uomo e non un calcolatore e, in conseguenza, avrò vinto cento dollari, per una scommessa che feci nove anni fa con Joe Weizenbaum, uno dei più noti specialisti americani nel campo dell'intelligenza artificiale. La stessa scommessa sarei pronto a rinnovarla per qualche decennio ancora.

Per quanto concerne l'ultima promessa della cibernetica - la disponibilità di macchine calcolatrici che imparino in base alla loro precedente esperienza - i pareri sono discordi, perché molti sostengono di averle già programmate in questo modo. Temo che qui si tratti di una questione di definizioni. È sicuramente possibile programmare calcolatori elettronici affinché reagiscano immediatamente a segnali provenienti dal mondo esterno e governino conseguentemente certi processi man mano che essi si svolgono, producendo a questo scopo altri segnali. È anche possibile che, oltre a fornire questi segnali di controllo in funzione di quello che accade nel mondo esterno - ma secondo procedure che devono essere state previste e descritte in termini formali ed espliciti - il calcolatore computi certe statistiche sul comportamento dell'ambiente esterno e, in funzione dei risultati, controlli in modo appropriato i segnali o gli apparecchi posti sotto il suo governo. È molto dubbio, invece, che cosa si voglia dire effettivamente quando si sostiene che un calcolatore può essere programmato in modo da produrre un tipo di reazione ottimo in conseguenza del verificarsi di eventi o addirittura di tipi di eventi che il programmatore non aveva neanche previsto. A parte il campo del riconoscimento delle configurazioni (nel quale il calcolatore potrebbe essere tipicamente usato per scopi postali, cioè per leggere calligrafie corsive mai viste e per smistare lettere con l'indirizzo scritto a mano verso la destinazione giusta), pare che le macchine dotate di apprendimento siano state applicate (o che la loro applicazione sia stata proposta) per scopi militari.

Il caso tipico è quello dell'improvviso attacco con missili a testata nucleare che una superpotenza lanci verso un'altra. La superpotenza attaccata ha un tempo molto breve per scatenare la rappresaglia: la

decisione di far partire i propri missili, d'altronde, è così importante che bisogna esser sicuri che non ci sia stato errore e, almeno negli Stati Uniti d'America, essa è demandata esclusivamente al Presidente. Qualcuno scrisse qualche anno fa un articolo apparentemente scientifico intitolato *Un programma per simulare il Presidente degli Stati Uniti;* non risulta però che Johnson o Nixon abbiano delegato le loro responsabilità a una macchina.

Le applicazioni di tipo militare costituiscono indubbiamente una grossa incognita, nel senso che fino a quando non si verifichi un conflitto mondiale di dimensioni abbastanza grandi non si potrà sapere esattamente quanto successo sia conseguibile nell'impiego dei calcolatori elettronici. È certo, comunque, che una delle nazioni che ha fatto di più nell'impiego dei calcolatori elettronici sono gli Stati Uniti (indubbiamente all'avanguardia mondiale nel campo) e, se gli Stati Uniti hanno applicato calcolatori elettronici per condurre il loro conflitto in Vietnam, si può concludere che i successi in campo militare non sono certo più frequenti o più probabili di quelli nel campo civile - commerciale, industriale o scientifico.

Dalle considerazioni che precedono non intendo concludere che i calcolatori elettronici siano inutili: una simile affermazione sarebbe falsa. Sostengo però che l'impiego dei calcolatori elettronici non può, da solo, risolvere i problemi di gestione, di management, di organizzazione, di struttura - la confusione dei quali sta provocando la ingovernabilità e la instabilità dei grandi sistemi.

Si potrebbe arguire, contro la tesi precedente, che i successi delle missioni lunari americane dimostrano la capacità di una delle nazioni più avanzate del nostro pianeta, non solo di realizzare un vasto sistema dal funzionamento ineccepibile, ma anche di utilizzare nel contesto di tale sistema calcolatori elettronici perfettamente integrati con le altre macchine e con gli uomini proprio allo scopo di ottenere precisioni operative quasi inimmaginabili. La contro-obiezione è la seguente.

Anzitutto le astronavi dirette alla Luna partono e tornano una alla volta, per cui - almeno nella fase critica e a decorso rapido della missione - non si verifica alcun fenomeno di affollamento o di congestione.

In secondo luogo il governo americano, almeno fino al 1969, ha speso per i programmi spaziali più di cinque miliardi di dollari all'anno

- cioè più di quanto spendesse complessivamente per i trasporti aerei, la distribuzione dell'acqua, i trasporti terrestri, i servizi postali, gli sviluppi regionali, i controlli sul commercio e le ricerche sulla energia atomica per scopi militari: un investimento di questa entità merita, indubbiamente, un certo successo.

In terzo luogo i recenti tagli ai bilanci della NASA e le notevoli rinunce e riduzioni nei programmi spaziali americani sembrano indicare che il sistema costituito dalle macchine, dagli uomini, dall'organizzazione e dai finanziamenti necessari alla prosecuzione delle missioni spaziali, fra tante caratteristiche di alta qualità, non possiede quella di assicurare la propria sopravvivenza e non è, quindi, tanto diverso da tutti gli altri sistemi in via di degradazione dei quali ci siamo occupati.

E veniamo alla quinta affermazione, riportata all'inizio di questo capitolo e concernente il pericolo del controllo totale degli individui da parte di una società completamente computerizzata in una nazione tecnicamente avanzata.

Non si può negare che i controlli finanziari e fiscali possono essere molto più efficienti, se vengono affidati a schedari tenuti su calcolatori elettronici. In questo contesto c'è da osservare che, in quanto i controlli eccessivi sulle attività individuali siano ritenuti un male, l'inefficienza dei sistemi dovrebbe allora essere valutata positivamente. Come al solito il rischio più grave non è, dunque, strettamente implicato dalla semplice esistenza di mezzi meccanici e automatici moderni, ma esiste in quanto questi mezzi vengano usati da individui al potere e da organizzazioni che si prefiggano fini inerentemente cattivi. Non dovrebbe essere necessario ricordare che le degradazioni e le distruzioni di esseri umani effettuate con tecniche industriali dai nazisti non sono state neppure lontanamente emulate da alcun altro potere statale - eppure nella Germania nazista gli elaboratori elettronici non erano stati ancora inventati.

Nota Retrospettiva al Capitolo 8 (Giugno 2000))

Molte delle tesi che presentavo 30 anni fa sono ancora valide. Sarà sempre vero che è più vantaggioso attaccare i problemi complessi cercando di semplificare e razionalizzare - per ricorrere solo dopo alla forza bruta dei computer.

Sbagliai la previsione che un computer non avrebbe battuto il campione mondiale di scacchi. Big Blue lo ha fatto - e il suo successo ha gettato una luce diversa sul gioco degli scacchi e anche sul modo in cui molti scacchisti di alto livello impiegano il loro tempo. Dunque avrei vinto la mia scommessa con Weizenbaum per 26 anni ancora - ma non oltre.

Anche altre prestazioni complesse che si cercò per anni senza successo di far fornire da parte dei computer, sono state ottenute a basso costo. Un buon esempio è l'OCR (Riconoscimento Ottico di Caratteri): 30 anni fa i computer riuscivano a farlo solo in modi goffi, costosi e lenti. Oggi uno scanner costa poche centinaia di migliaia di lire e traduce testi stampati in codici digitali con un rendimento del 95 - 99%. Lo stesso si può dire per altri successi notevoli della così detta intelligenza artificiale.

Al contrario la traduzione fra lingue umane non si riesce a fare a macchina e credo ancora che la situazione non cambierà per molto tempo. Oggi le traduzioni di testi disponibili su Web sono ridicole. Anche il successo nel dimostrare teoremi nuovi è nullo. La notizia grossa qui è che è stato dimostrato l'ultimo teorema di Fermat - in modo così complesso e macchinoso da far dubitare molto che Fermat avesse davvero trovato la dimostrazione che scrisse di avere. (Scrisse che la prova era troppo lunga per entrare nel margine del libro che stava annotando - ma la prova trovata ora occupa centinaia di pagine). Ora fra l'altro mi è venuto a mancare un test chiave della possibilità di comunicare con i morti (a parte l'escamotage di leggere testi che avevano scritto prima di morire).

Nel 1999 Ray Kurzweil - grosso esperto nell'OCR - pubblicò un libro: "L'era delle macchine spirituali" in cui prevede che fra qualche decennio un computer da poche migliaia di dollari sarà intelligente quanto mille esseri umani. Così si attende che le macchine chiederanno i diritti civili e saranno capaci di registrare la conoscenza, il carattere e i sentimenti di un essere umano. A quel punto la morte fisica degli umani diverrebbe irrilevante perché continueremmo a vivere sotto forma di software. Queste proiezioni a lungo termine non sono credibili. Io penso che l'estrema complessità dei computer futuri comporterà rischi anche maggiore di quelli dovuti ad errori di programmazione. Se postuliamo che un computer con il suo software diventi molte volte più intelligente di un essere umano [comunque definiamo l'aggettivo "intelligente"] - dovremmo anche attenderci che questa entità soffra di storture mentali e di carattere. Le nevrosi e le psicosi di queste macchine ne menomerebbero

le prestazioni. Noi non sappiamo come razionalizzare un sistema informatico molto più complesso dei nostri grandi sistemi tecnologici delle cui possibili crisi ci stiamo occupando in queste pagine.

9
Scarsezza d'acqua ed eccesso di immondizie

E.R. Poubelle aveva trentanove anni quando fu decorato con medaglia d'argento durante l'assedio prussiano di Parigi nel 1870: ma non a questo deve la sua fama e neanche all'attività meritoria che svolse per parecchi anni come professore di diritto. Eppure il suo nome viene pronunciato a Parigi più spesso di quello di de Gaulle, a causa del fatto che da oltre ottanta anni sono chiamati *poubelles* i secchioni di raccolta delle immondizie, che devono trovarsi al portone di ogni casa parigina in conformità a un'ordinanza emessa appunto da Poubelle durante il suo mandato di prefetto della Senna che durò dal 1883 al 1896. L'ordinanza è in vigore ancora oggi e, ogni sera, gli inquilini devono versare le proprie immondizie nelle *poubelles* (che devono essere agrées, cioè di modello standardizzato approvato dalla prefettura), le quali vengono vuotate la mattina seguente dal servizio di nettezza urbana.

Lo snellimento del servizio di raccolta delle immondizie, ottenuto ricorrendo gratuitamente alla collaborazione forzosa dei cittadini per eseguirne una parte non trascurabile, è certo degno di nota: ancora più notevole è il fatto che questa innovazione sistemistica abbia impiegato ottanta anni ad attraversare le Alpi e a essere adottata a - Roma, ove il Comune l'ha imposta solo nel 1970 - il che conferma che anche nel campo della nettezza urbana i sistemi non sono governati nei modi migliori e più moderni. Questa osservazione può sembrare banale e scontata a chi abbia visto i cumuli di rifiuti per le strade - ad esempio di Londra e di Roma - che si sono ammucchiati principalmente, ma non esclusivamente, in occasioni di scioperi del personale addetto e che sono sintomi di una inefficienza ben più grave.

A questo proposito va osservato, incidentalmente, che la considerazione sistemistica di un processo o di un servizio non può prescindere dall'analisi e dalla valutazione del rendimento del personale impiegato e, quindi, anche del trattamento economico dei dipendenti e delle reazioni a questo trattamento economico, che

eventualmente conducano ad azioni sindacali o a scioperi, che riducano o annullino l'efficienza e le prestazioni del servizio stesso.

La scarsa efficienza dei servizi per la raccolta e l'eliminazione delle immondizie ha avuto per conseguenza negli Stati Uniti d'America, e recentemente in misura apprezzabile anche in Europa, l'uso su scala sempre maggiore di macinatori di immondizie incorporati negli acquai - i quali polverizzano i rifiuti domestici e li eliminano, sospesi in acqua, attraverso gli scarichi. Per ottenere che questi macinatori di immondizie funzionino bene, bisogna far scendere in abbondanza acqua dai rubinetti, al che consegue un aumento del fabbisogno idrico per usi domestici e un aggravarsi dello stato di approvvigionamento delle grandi città.

A parte questo ulteriore esempio di un caso di inefficienza di un sistema (nettezza urbana) che contribuisce a mettere in crisi un altro sistema - è interessante rilevare che l'intero sistema dell'immagazzinamento e della distribuzione dell'acqua è uno dei meno razionalizzati e più affetti da disordine.

Lo spreco dell'acqua negli impieghi domestici è combattuto molto debolmente - come negli Stati Uniti con campagne pubblicitarie contro i rubinetti che perdono - oppure è istituzionalmente accettato, come nelle utenze dell'Acqua Pia a Roma, ciascuna delle quali riceve un metro cubo d'acqua al giorno a getto continuo: quando l'alimentazione diretta non è utilizzata, l'acqua va a riempire un cassone e, quando anche il cassone è pieno, viene continuamente buttata via e va a finire nelle fogne. I fabbisogni crescono perciò in modo spropositato, e larghe valli fra i monti Catskills sono state riempite d'acqua per funzionare come serbatoi per la città di New York.

Da qualche anno si parla delle immondizie con frequenza crescente, ma, in genere, si parla insieme anche degli scarichi industriali e dei loro pericoli e, particolarmente, dell'inquinamento dell'atmosfera (smog), delle acque dei fiumi e dei laghi - che muoiono, non consentendo più la riproduzione di vita vegetale e animale e così via. Ora il problema degli scarichi industriali e dell'inquinamento che producono indubbiamente esiste: basti ricordare che il volume degli scarichi annuali delle industrie, fra solidi e liquidi, si misura per una nazione avanzata in decine di milioni di metri cubi. La gravità del problema viene valutata secondo angolazioni molto diverse: J. Paul Austin; presidente del

consiglio di amministrazione della Coca Cola Co. americana sostiene che se gli scarichi industriali non vengono limitati, razionalizzati e resi inoffensivi, gli Stati Uniti saranno ben presto trasformati in un grande cimitero.

La Coca Cola ha cominciato modestamente a contribuire a quest'opera di minimizzazione dei danni per l'inondazione dei rifiuti installando presso i supermercati delle macchine che polverizzano il vetro delle bottiglie usate e non ricuperabili, in modo da produrre sabbia che può essere usata nei parchi di divertimento per bambini.

La Reynolds Metals Co. ha iniziato un programma per la raccolta e la riutilizzazione dei barattoli di alluminio vuoti, per ciascuno dei quali paga mezzo centesimo di dollaro. All'altro estremo si trovano, invece, quegli industriali, soprattutto americani, i quali sostengono che ogni più severa legislazione tendente a obbligare le industrie ad assumersi la responsabilità delle conseguenze dannose degli scarichi che producono, causerebbe maggiori oneri insostenibili dalle imprese e proprio in un momento in cui l'economia attraversa una fase difficile ed è necessario che l'industria nazionale si mantenga competitiva rispetto alla concorrenza straniera.

Qualunque sia la posizione che si prende rispetto a questo dilemma, la preminente pericolosità degli scarichi industriali rispetto a quelli urbani come produttori di inquinamento continuerà a esistere soltanto nell'ipotesi che lo sviluppo industriale, l'aumento della popolazione e la crescita di dimensioni dei sistemi industriali continuino indisturbati per un periodo di tempo indefinito.

Gli inquinamenti industriali rappresentano certo un problema grave, ma i processi relativi hanno decorso relativamente lento. Le loro conseguenze sono distruzione di ricchezze naturali e squilibri ecologici, e io non credo che questi aspetti siano i più rilevanti ai fini delle considerazioni a più breve termine relative alle crisi concomitanti di sistemi ad alta concentrazione. Potranno diventare molto più rilevanti e urgenti, se le concentrazioni continueranno a crescere con una compenetrazione maggiore dell'attuale fra aree industriali e aree urbane e se le situazioni di instabilità continueranno a mantenersi senza condurre a uno stato di crisi grave e stabile.

A breve termine, invece, la presenza di mucchi di rifiuti urbani potrà avere conseguenze più semplici e micidiali di quelle degli scarichi

industriali: la materia prima non manca - nelle metropoli, dalle minori alle massime, i volumi annui di immondizie raccolte vanno da alcuni milioni a una o due decine di milioni di metri cubi. Le proposte di un loro trattamento industriale remunerativo - come quella di comprimere le immondizie a pressione molto alta trasformandole in blocchetti resistenti e compatti usabili come sottofondo per massicciate stradali - sono lontane dall'essere realizzate. Anche le applicazioni di tecnologie moderne non sono in questo campo sufficienti a fornire soluzioni rapide ed efficaci. Qualche anno fa perfino una società seria e moderna come la Honeywell ebbe un grosso insuccesso con un sistema di strumentazione elettronica (comprendente misuratori di portata, analizzatori, registratori, integratori e un grande quadro mimico luminoso, che avrebbe dovuto indicare ogni guasto delle apparecchiature) per la sorveglianza della rete delle fognature della Contea di Sacramento in California.

È poco probabile che una crisi multipla di sistemi urbani cominci a causa di un deterioramento della situazione della nettezza urbana. Ma il contrario, invece, è quasi certo: cioè in presenza di crisi di altri sistemi urbani (elettricità, trasporti, acqua) la crisi della nettezza urbana diventa inevitabile. Nelle metropoli la crescita rapidissima dei cumuli di immondizie aggrava le altre crisi che già si sono prodotte (ad esempio togliendo corsie al traffico già congestionato), produce nuove crisi consequenziali alle prime - ad esempio incendi prodotti da inesperti bene intenzionati che sperano di distruggere i cumuli puzzolenti con il fuoco, facilita la diffusione di pestilenze e malattie - mettendo nuove fonti di cibo a disposizione dei ratti e favorendone quindi la mobilità, e appesantisce qualunque situazione critica innervosendo, se non altro, e menomandone perciò le prestazioni, tutti coloro che si trovino coinvolti in rapidi fenomeni di degradazione dei sistemi.

Nota Retrospettiva al Capitolo 9 (Giugno 2000)

Da quando ho scritto queste cose, le condizioni dei sistemi idrici urbani sono migliorate in molte città. Perfino a Roma sono state eliminate perdite e sprechi (come quello dei cassoni ove il flusso di troppo pieno veniva buttato).

Però i consumi continuano a crescere e sono rari i piani razionali per disseminare corretta informazione e linee guida di comportamento per

ridurre gli sprechi.

La situazione ambientale sta migliorando notevolmente in modo episodico specialmente in Europa ove la Commissione Europea è molto sensibile al problema: ha approvato leggi stringenti per ridurre i rischi maggiori, che sono state adottate da tutti gli Stati membri.

Purtroppo non basta stimolare una sensibilità per la protezione dell'ambiente diffusa nella popolazione in generale. È vitale che gli esperti, i decisori e il pubblico capiscano meglio i meccanismi delle interazioni ambientali. Se questo obiettivo non viene raggiunto, saranno adottate misure apparentemente efficaci - con le migliori intenzioni - e i risultati finali potranno essere disastrosi.

Un esempio appropriato è quello del Clean Air Act e del Clean Water Act (leggi sull'aria e sull'acqua pulita) adottati come leggi federali in USA. Questi provvedimenti sono stati molto efficaci e hanno ripulito l'aria delle città e l'acqua di laghi e fiumi. Molti impianti industriali sono stati muniti di filtri e depuratori. Però le sostanze tossiche che sono state catturate prima che inquinassero aria e acqua, furono spesso raccolte in contenitori metallici, non riprocessate, né neutralizzate, ma semplicemente abbandonate sul terreno.

Alcuni contenitori arrugginiti hanno lasciato colare i contenuti nel terreno dove sono scesi a inquinare le falde d'acqua profonde.

Il processo è arduo da studiare. Il Chirurgo Generale USA alcuni anni fa ha dichiarato che la più seria minaccia ambientale in quel Paese è l'inquinamento del suolo in profondità. Alcuni esperti sostengono che forse solo fra 20 o 30 anni potremo misurare e capire le conseguenze di questi inpportuni sistemi per la eliminazione di scorie e inquinanti. A quel tempo potrà essere troppo tardi per introdurre misure di rimedio.

10
La congiura dei sistemi urbani

John Doe vive a New York e si è convinto, ormai, che i prossimi dieci anni saranno molto peggiori dei dieci passati. Gli è successo parecchie volte di restare bloccato nel traffico con la sua automobile per qualche ora e in un paio di occasioni è stato costretto ad abbandonare la macchina e a tornare a casa a piedi, poi a notte alta è andato di nuovo a recuperare il suo veicolo.

Gli è successo di restare senza elettricità per qualche ora e le conseguenze non sono state molto gravi: le vettovaglie nel frigo si sono deteriorate e ha dovuto bere un paio di martini tiepidi, ha dovuto fare molte scale a piedi e la mattina non si è fatto la barba, perché possiede tre rasoi ma sono tutti elettrici. Gli è successo di subire un ritardo di cinque ore prendendo l'aereo per Boston (mentre il volo avrebbe dovuto durare soltanto cinquanta minuti) e ha perduto una giornata di lavoro.

Gli è successo di non poter avere comunicazioni telefoniche con suoi corrispondenti d'affari e di restare isolato da loro così a lungo che ha perso parecchie buone occasioni e una certa quantità di denaro.

John Doe è preoccupato che i suoi figli si droghino, è preoccupato della svalutazione, è preoccupato dei crolli in borsa, ha paura che scoppi una guerra nucleare, ha paura di non riuscire a pagare i suoi debiti e le sue ipoteche. Però non ha molte informazioni sulla probabilità che tutti questi eventi si verifichino e non sta facendo molto per prepararsi a una crisi. Si è limitato a comprare due candele, dieci scatole di frankfurter e venti scatole di birra - la birra, però, l'ha bevuta quasi tutta.

Invece la probabilità che una crisi si verifichi è alta e sta continuamente crescendo, sia a New York che in tutte le città densamente abitate. Ecco uno dei modi in cui si potrebbe verificare l'apocalisse.

Potrà cominciare tutto con la semplice coincidenza di una paralisi del traffico stradale e di quello ferroviario. Come conseguenza, allo

scadere del turno dei controller in un paio di grandi aeroporti il personale di rimpiazzo non arriva affatto. I controller - che già lavorano dieci ore al giorno per sei giorni alla settimana - devono continuare a restare in servizio, a seguire due aeroplani al minuto sugli schermi radar, a guidarli in partenza e in arrivo cercando di evitare le collisioni. Verso la diciannovesima ora di servizio quasi continuo la capacità di attenzione di un controller alla torre dell'aeroporto O'Hare a Chicago si abbassa senza che l'uomo, ubriaco di stanchezza, se ne accorga. Il controller commette un errore grave.

Un quadrigetto che sta per atterrare entra in collisione con un DC-9 che ha appena decollato e il groviglio dei due aerei colpisce una linea ad alta tensione interrompendola.

Il carico elettrico della linea interrotta viene istantaneamente ripartito su altre linee già sovraccariche. Le protezioni entrano in funzione automaticamente e a catena l'intera rete elettrica dell'Illinois, del Michigan, dell'Ohio, della Pennsylvania, dello stato di New York, del Connecticut, del Massachusetts perde il parallelo e va fuori servizio. Ma questa volta l'oscuramento è lungo: dura giorni e giorni.

Il mese è gennaio. La temperatura è di quindici gradi sotto zero. Ricomincia a nevicare e gli spazzaneve non possono entrare in funzione perché le strade sono bloccate. Molte automobili consumano tutta la benzina tenendo il motore inutilmente acceso mentre sono ferme, bloccate nel traffico immobile. I rifornimenti di benzina sono impossibili, perché i motori elettrici delle pompe non funzionano. Molti automobilisti abbandonano i loro veicoli, contribuendo a rendere inestricabili gli ingorghi.

I treni non funzionano e molti impiegati sono forzati a bivaccare negli uffici, ove cercano di scaldarsi accendendo fuochi. Si sviluppano incendi che non possono essere spenti, perché le autopompe dei vigili del fuoco trovano le strade ingombre e non possono raggiungerli. Poche migliaia di persone cominciano a morire ove si producono scene di panico.

L'alba gelida del giorno seguente trova la situazione immutata. Cinquanta milioni di persone sono abbandonate a se stesse, senza rifornimenti e senza informazioni. Tutti cercano di telefonare e l'intera rete telefonica si blocca.

Molti cercano di raggiungere a piedi i loro familiari iniziando marce di qualche decina di chilometri, che non riescono a completare: alcuni muoiono nella neve, altri chiedono asilo a chi non glielo può dare e ricorrono alla violenza oppure incontrano reazioni violente. Cominciano a entrare in azione parecchie migliaia delle decine di milioni di armi da fuoco che negli Stati Uniti sono in possesso di privati.

I provvedimenti di emergenza e di ripristino non possono essere presi, anche perché la paralisi dei trasporti impedisce agli addetti di raggiungere i luoghi di lavoro.

Durante il secondo giorno viene proclamato lo stato di emergenza e le forze armate assumono tutti i poteri civili. La paralisi degli aeroporti impedisce di ricorrere a ponti aerei per sostituire i rifornimenti su strada e su rotaia. Si ricorre agli elicotteri militari - ma la loro capacità si rivela ben presto nettamente insufficiente ai bisogni.

Il terzo giorno cominciano i saccheggi dei supermercati, che i militari cercano di reprimere: alcune centinaia di persone vengono uccise nei torbidi.

John Doe si accorge di essere totalmente impreparato a questo tipo di situazione. Le due candele sono finite e tutti gli apparecchi elettrici di cui si era riempita la casa sono fermi e inutili. José Gutierrez - il portoricano - si trova molto più a suo agio. Il suo livello di sussistenza è più basso e le nuove condizioni per lui non sono particolarmente stressanti: non ha mai avuto telefono ed è abituato ad avere la luce tagliata per morosità. La sua casa, perciò, è equipaggiata per funzionare in condizioni minime e primitive. È abituato da sempre a vivere in una situazione più competitiva e più violenta.

Sarà José che accopperà John Doe per assicurarsi il possesso di alcune bombole di gas liquido. Sarà José che sopravviverà.

Il numero dei morti di freddo e di fame sarà, comunque, molto maggiore e significativo del numero delle vittime di atti di violenza. Un notevole contributo al conto totale sarà dato dalle morti negli ospedali. Durante le due settimane di durata della crisi morirà qualche milione di persone.

Poi le cose si rimetteranno in moto, ma la ripresa sarà lenta e strutturata su livelli molto più bassi dei precedenti. Il lungo fermo delle centrali termiche, delle industrie e dei motori a combustione interna ha per effetto la drastica diminuzione dell'inquinamento atmosferico, ma

l'impossibilità di rimuovere tempestivamente qualche milione di cadaveri fa rimpiangere le nubi di smog.

Le deteriorate condizioni igieniche favoriscono il diffondersi di malattie epidemiche, che causano altre morti.

L'insorgenza dell'ultimo fattore letale è decisiva: si tratta della peste bubbonica, che uccide la metà della popolazione restante. Si valuta che nel quattordicesimo secolo. la peste distrusse fra la metà e i due terzi della popolazione dell'Europa. Questo flagello non si è più presentato in modo sensibile dopo i primi anni dell'800, ma - come scrisse Hans Zinsser nel suo libro *Rats, Lice and History*: «Non abbiamo alcuna spiegazione soddisfacente della sparizione delle epidemie di peste dai paesi occidentali e dobbiamo ritenere che, malgrado l'infettività del bacillo della peste, l'abbondanza di ratti e le circostanze che i ratti sono occasionalmente infetti di peste e costantemente infestati da pulci, l'insorgere di un'epidemia richieda un delicato aggiustamento di molte condizioni, che fortunatamente non si sono verificate simultaneamente nell'Europa occidentale e in America nell'ultimo secolo: L'indizio più probabile è quello dell'aumentata domesticazione dei ratti. Le epidemie di peste nell'uomo sono usualmente precedute da vaste epidemie epizootiche fra i ratti. Dati i tipi di abitazione, i modi di immagazzinare i viveri, di costruire le cantine, eccetera, che gradualmente si sono sviluppati nei paesi civili, le migrazioni dei ratti attraverso città e villaggi non si verificano più come prima... I focolai di peste fra i ratti rimangono, perciò, circoscritti a famiglie e colonie singole».

Zinsser scriveva nel 1935 e da allora si ha la novità costituita dalla disponibilità degli antibiotici, che in condizioni normali di controllo igienico e di funzionamento degli approvvigionamenti e delle strutture della società potrebbero indubbiamente troncare una nuova epidemia sul nascere. Ma una crisi urbana, come quella descritta sopra, potrebbe avere proprio le implicazioni ecologiche atte a scatenare una pestilenza e potrebbe, poi, mantenere condizioni di disorganizzazione e di carestia tali da permettere all'epidemia di continuare indisturbata la sua azione di morte.

Gli ecologi, che lanciano oggi grida di allarme per i turbamenti dell'equilibrio del nostro pianeta e mettono in guardia contro la distruzione di intere specie animali, contro gli inquinamenti, contro l'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera - al quale consegue un

lento e continuo aumento della temperatura, si troveranno allora a fronteggiare una minaccia molto più grave e diretta e ad azione molto più rapida. Quando questa minaccia verrà riconosciuta, sarà troppo tardi per farci qualcosa.

Queste crisi urbane non saranno esclusività di New York, che qui serve solo da paradigma, ma si verificheranno in tutte le metropoli. D'altra parte questi drammatici eventi non potranno produrre un medioevo istantaneo.

Costituiranno, però, il primo germe e il fattore scatenante di una degradazione profonda della società e della stessa civiltà, quale noi la conosciamo.

Presso tutte le culture gli uomini non si sono mai limitati a subire le catastrofi, ma hanno sempre cercato di attribuirne la colpa a qualcuno anche quando si trattava di siccità, tempeste, diluvi o cicloni. I capri espiatori sono stati singole persone, come Giona; gruppi etnici, come gli Ebrei; categorie definite gratuitamente, come le streghe; popoli vicini; e, talora, sono stati perfino inventati, come totem, dei e demoni, antropomorfi o no, l'ira dei quali era considerata come una causa dei guai che succedevano all'umanità.

Già nel 1965 molti americani credettero che il *black-out* della elettricità fosse stato causato premeditatamente da agenti comunisti o anarchici, ma non furono intraprese azioni punitive sulla base di queste convinzioni. Dopo una catastrofe veramente tragica la caccia alle streghe si manifesterà in forme violente, rispetto alle quali le indagini, le accuse e le persecuzioni del senatore McCarthy faranno l'effetto di giochi di società. Persone innocenti saranno uccise - forse bruciate - e andranno ad accrescere il numero già grande dei sacrificati. Il timore dell'accusa gratuita atterrirà gli innocenti, la fobia dell'untore distorcerà le menti degli accusatori, non solo gli stranieri ma anche i concittadini saranno considerati con diffidenza, la società diverrà sempre più instabile e si approfondiranno le ferite e i danni prodotti dalla catastrofica crisi.

Le capacità organizzative e previsionali, che hanno governato finora - e piuttosto male - la sussistenza e lo sviluppo della società, risulteranno inutili di fronte a variazioni della realtà di cui non c'è stato esempio a memoria d'uomo.

Saranno frequenti le attività dissipative o dannose decise semplicemente per incapacità di adattamento alla nuova situazione e per l'abitudine a pensare la realtà secondo vecchi schemi. Nessuno sarà in grado di suggerire per molto tempo un modello funzionale o previsionale di alcun sistema superstite e, meno ancora, del supersistema costituito dall'intera società.

Ma, ovviamente, il supersistema - nel quale configuriamo oggi la società - non sarà fra i superstiti, ma si frazionerà in molti piccoli sistemi scarsamente comunicanti fra loro, autarchici e dotati di una certa stabilità. Questa è un'altra somiglianza delle condizioni future con quelle del medioevo precedente (IV-XIV secolo) e possiamo attenderci che di nuovo le drastiche diminuzioni di popolazione nelle aree più densamente popolate della terra producano massicci spostamenti di uomini, dapprima per fuggire dalle aree colpite da catastrofi - e, nel caso che effettivamente si sviluppino pestilenze, questi movimenti le diffonderanno rapidamente - e, poi, per riempire di nuovo le aree poco densamente abitate e rese desiderabili dalla libera disponibilità di case e manufatti abbandonati.

È difficile prevedere quali vicissitudini caratterizzeranno questi spostamenti di popolazioni. La maggior parte delle migrazioni saranno probabilmente su piccola scala e lungo brevi distanze, con un moto di tipo pendolare attorno ai centri inizialmente occupati da metropoli e da megalopoli.

Spostamenti rilevanti di popolazioni potrebbero avvenire, invece, su lunghe, distanze e rappresentare l'ingresso delle genti del terzo mondo nell'area ormai occupata dai relitti della civiltà moderna. Ne risulterebbero collisioni e vortici che, a scadenza più o meno lunga, avrebbero profondi effetti sullo sviluppo e sul carattere del successivo probabile rinascimento. È probabile, infatti; che i decrementi di popolazione saranno molto minori nei paesi del terzo mondo, ove la crescita meno fenomenale di sistemi instabili può essere ritenuta equivalente ad un fattore di maggiore stabilità.

Potrebbe accadere che la Cina non subisca degradazioni della funzionalità dei propri sistemi simultanee a quelle del mondo occidentale. E questo sembra anzi abbastanza probabile, date le attuali rispettive direttrici di sviluppo. In questo caso sarà da attendersi una

espansione dei cinesi fuori dei loro confini, dapprima verso i territori dell'Unione Sovietica e, quindi, in tutto il resto del mondo.

È pensabile che le correnti di pensiero e le ideologie della rivoluzione cinese o dei movimenti ad essa ispirati avranno effetti, deboli e lontani, sullo sviluppo del rinascimento, che seguirà il medioevo prossimo, così come le tradizioni iniziate da eventuali sciamani, fiorenti fra gli Unni, quando ancora erano molto lontani dall'Europa, possono esser state trasmesse attraverso migrazioni e cozzi di popoli e di culture e aver influito, forse, su qualche particolare del rinascimento o dell'umanesimo.

Le ipotesi che ho descritto sono tragiche e nel capitolo 17 suggerisco alcuni modi improbabili per tentare di evitarne l'avveramento.

Sub specie aeternitatis si potrebbe sostenere che tutto va nel migliore dei modi, che siamo nel migliore dei mondi possibili e che è bene che la nostra civiltà crolli per lasciare posto a una civiltà nuova, migliore e più fiorente in un tempo più o meno lontano. Secondo questo punto di vista non avremmo da rammaricarci molto più di quanto non ci sia stato da piangere per il declino e la caduta dell'impero romano: almeno finché crediamo che il progresso e gli sviluppi verificatisi fra il XIV e il XX secolo abbiano portato qualcosa di meglio di ciò che era stato prodotto dai greci e dai romani. E se questa è la considerazione più ottimistica che possiamo fare, vuol dire proprio che la situazione è drammatica.

Nota Retrospettiva al Capitolo 10 (Giugno 2000)

Non avrei molto da cambiare in questo scenario nero del collasso di Megalopoli, considerato come un paradigma dei rischi della complessità moderna. Nelle Note Retrospettive ho cercato di documentare come sia cambiata la situazione a causa dei progressi della scienza e della tecnologia.

In effetti il progresso è stato fantastico e, in larga misura, inaspettato.

Però l'arte (o la scienza) di organizzare o ri-ingegnerare la società e i grandi sistemi tecnologici ha progredito meno. I tentativi di razionalizzazione in questa direzione possono avere successo solo se i livelli culturali medi vengono innalzati in tutti i Paesi. Sebbene gli scienziati di punta, i tecnologi e gli esperti siano enormemente più bravi

di quanto fossero 30 anni fa, la popolazione in generale continua a essere ignorante. In conseguenza non esiste una pubblica opinione e sono troppo deboli gli interventi su problemi vitali e complessi.

Il 6 luglio 1989 la rivista scientifica britannica "Nature" ha pubblicato un sondaggio effettuato su 4.000 americani e inglesi per accertare quale fosse la loro conoscenza del mondo fisico e delle teorie che ne descrivono i meccanismi. Il risultato fu sconvolgente: il livello era incredibilmente basso.

Un terzo degli intervistati ritenevano che sia il sole a girare attorno alla terra.

Dei due terzi che sapevano che è la terra a girare attorno al sole, la metà riteneva che per completare una rivoluzione ci voglia un giorno. In altri paesi, sondaggi di questo tipo non sono stati nemmeno tentati.

Certo i giornali fanno poco e la televisione non fa praticamente niente per diffondere cultura. Le persone che fanno parte di quel miliardo di umani che vivono nei paesi più avanzati non sono preparati bene a gestire la complessità crescente. La situazione è resa più critica dal fatto che una parte notevole della complessità non è visibile. È nascosta nel software di controllo dei grandi sistemi tecnologici e in quello delle reti telematiche - e solo un piccolo numero di esperti ha idea di come funzioni.

11
Inutilità della guerra come mezzo di distruzione

Il mondo piace così com'è solo a pochi ottimisti, che non hanno fantasia sufficiente a immaginarlo migliore. Invece sono molti gli uomini che vogliono cambiarlo e credono che l'attività più importante sia ora quella di far crollare il «sistema», nella cui stessa esistenza ravvisano il male più grave e l'ostacolo primo a ogni miglioramento. Sono molti anche quelli che obiettano al mondo attuale e vorrebbero magari anch'essi distruggerne le strutture di potere e quelle economiche, ma ritengono che il pericolo più imminente sia la distruzione di tutto il pianeta per effetto di una nuova guerra mondiale e che il primo obiettivo da proporsi sia, perciò, quello del disarmo.

Prima di esaminare le cause remote della degradazione dei grandi sistemi e di descrivere cosa succederà dopo una degradazione totale, è bene discutere le tesi che per brevità chiamerò della contestazione e del disarmo. A questa discussione ho dedicato questo capitolo e il seguente.

Se effettivamente il timore di una grande guerra mondiale fosse giustificato, sarebbe ragionevole preoccuparsi innanzitutto di scongiurare la distruzione dei grandi sistemi e, poi, di evitarne la degradazione.

I surrogati della guerra forse non esistono. Da molti decenni sono state fatte proposte per abolire i conflitti armati e sostituirli con arbitrati internazionali.

Gli organismi più importanti nati da queste proposte sono stati la Società delle Nazioni - che non servì a evitare la guerra d'Abissinia, la guerra di Spagna, la seconda guerra mondiale - e l'ONU - che non è servita a evitare la guerra di Corea, la guerra del Vietnam, il conflitto arabo-israeliano, la guerra fra Biafra e Nigeria, né altri interventi armati più brevi ed efficienti, come quelli russi in Ungheria e in Cecoslovacchia.

Lewis Mumford, nel suo libro *The Culture of Cities,* ha cercato di dettare una teoria generale che prevede la tragica conclusione per eventi bellici dello sviluppo smodato delle città. Mumford scrive che dallo stadio di *eopoli,* cioè di aggregato primitivo, la città passò prima

allo stadio di polis e poi a quello di città-madre, *metropoli.* L'ineluttabile processo di sviluppo conduce la metropoli a trasformarsi in *megalopoli*, e la disorganizzazione di questa produce fatalmente la falsa soluzione della dittatura: si ha la *tirannopoli.* I tiranni per mantenere il loro potere eccitano i cittadini alla guerra o li precipitano forzosamente in guerre imperialistiche, le quali, insieme a carestie ed epidemie, distruggono le città e le trasformano in *necropoli,* lo stadio ultimo e definitivo.

È curioso che Mumford, ripubblicando il libro dopo la seconda guerra mondiale, sottolineasse che la prima redazione del 1936 era profetica, come dimostravano le distruzioni di Varsavia, Londra, Stalingrado, Norimberga, Berlino, Francoforte, Leningrado e Rotterdam, oltre che, naturalmente, Hiroshima e Nagasaki. Oggi, a 25 anni di distanza, tutte queste città sono ricostruite e sono sede di fenomeni di congestione, dimostrando l'inettitudine della guerra a frenare la crescita dei sistemi. Si possono raggiungere conclusioni simili esaminando il grafico della popolazione mondiale dal 1850 al 1950. Dal 1850 al 1900 la popolazione del mondo passava da 1150 milioni a 1650 (aumento del 43 per cento) e nel secondo cinquantennio l'aumento era del 44 per cento, da 1650 milioni a 2350, nonostante la prima e la seconda guerra mondiale, gli effetti delle quali sono appena visibili nel grafico.

È istruttivo l'esame di una tabella in cui si riportino le popolazioni nel 1935 e nel 1966 e le perdite in uomini, subite a causa della guerra in dieci paesi coinvolti nel conflitto.

	Popolazione 1935	**Perdite 1939-45**	**Popolazione 1966**
		(i n m i l i o n i)	
U.S.A	137,0	1,04	196,0
U.R.S.S.	162,0	13,50	236,0
Giappone	84,0	6,50	100,0
Germania	66,0	9,50	77,0
Gran Bretagna	45,0	0,57	55,0
Francia	41,0	0,75	50,0
Italia	41,0	0,35	52,0

Polonia	32,0	5,60	32,0
Cecoslovacchia	14,5	0,50	14,2
Jugoslavia	14,0	1,70	20,0
Totale	**636,5**	**40,01**	**832,2**

Malgrado la morte per cause belliche del 6,4 per cento della popolazione dei paesi considerati negli anni dal 1939 al 1945, nel trentennio 1935-1966 la popolazione totale degli stessi paesi cresceva del 31 per cento, cioè l'espansione demografica non è stata rallentata in misura apprezzabile neanche dalla guerra più grande che ci sia mai stata. Ma c'è un'altra considerazione ancora più importante: Patrick M.S. Blackett, nel suo libro *Military and Political Consequences of Atomic Energy* apparso nel 1948, ha dimostrato come i bombardamenti di aree urbane durante la seconda guerra mondiale abbiano avuto conseguenze militari quasi trascurabili. Ad esempio i bombardamenti di Amburgo nell'estate del 1943 uccisero oltre 60.000 persone, ma ebbero anche l'effetto di abbassare moltissimo il tenore di vita della città e la richiesta di personale addetto ai servizi urbani: come conseguenza poté essere colmata la carenza di mano d'opera prima lamentata dalle industrie della zona, ed entro cinque mesi l'industria aveva riacquistato l'80 per cento del precedente potenziale produttivo. Il crollo della produzione dell'industria tedesca fu dovuto, invece, ai bombardamenti di precisione effettuati sui sistemi di trasporto.

Ora la situazione è molto cambiata dalla seconda guerra mondiale, in conseguenza dell'attuale disponibilità di bombe nucleari. Se supponiamo però che in caso di una terza guerra mondiale venga applicata la lezione appresa durante la seconda circa gli effetti piuttosto scarsi dei bombardamenti indiscriminati, c'è da ritenere che anche in una prossima guerra le ecatombi sarebbero probabilmente irrilevanti rispetto al fenomeno più massiccio della esplosione demografica.

Si può certamente arguire a questo punto che gli arsenali nucleari preparati dalle grandi potenze - e ormai anche da quelle meno grandi - sono in grado di annientare completamente parecchie nazioni e, forse, di annientare del tutto l'intera umanità. Ma l'ipotesi dell'olocausto nucleare, reso possibile dalle capacità di *overkill* (cioè di strauccidere ogni avversario) ormai acquisite almeno dagli Stati Uniti e dall'Unione

Sovietica, non muta sostanzialmente il quadro delle previsioni sull'avvenire della nostra civiltà. E vediamo perché.

La prima eventualità - quella, appunto, della distruzione della totalità o quasi del genere umano - è sicuramente la peggiore da ogni punto di vista, ma equivale alla scomparsa della civiltà quale noi la conosciamo e, comunque, alla scomparsa degli aspetti congestivi delle concentrazioni civili che formano l'oggetto della mia indagine. Questa ipotesi letale ha, perciò, conseguenze orribili ma tanto definitive che non vale la pena di soffermarsi su di esse. Non per questo non si deve cercare di evitare il realizzarsi dell'ipotesi - cioè l'uso indiscriminato e generalizzato di bombe nucleari: ogni movimento che propugni il disarmo o l'inibizione delle armi nucleari va appoggiato; ma le modalità di questo appoggio, le speranze o le probabilità di riuscita nell'intento non hanno niente a che fare con il discorso che vado conducendo qui.

La seconda eventualità è che le armi nucleari non vengano mai usate proprio per il timore di una distruzione totale e che si continuino a fare - come si stanno facendo - guerre di tipo convenzionale. Questa seconda ipotesi non è improbabile e ha il noto precedente dell'astensione dall'impiego di gas asfissianti durante la seconda guerra mondiale. Come si è visto, però, il numero delle persone eliminate per mezzo di guerre convenzionali è trascurabile rispetto alle crescenti dimensioni dei problemi dei quali ci occupiamo, per cui anche questa seconda eventualità è priva di interesse. Essa, verificandosi, potrebbe tutt'al più spostare il problema parallelamente a se stesso di qualche anno e ritardare l'instabilità verso la quale i grandi sistemi continuerebbero ugualmente a procedere.

L'unica ipotesi rilevante è quella di una guerra atomica, che riduca in tempo brevissimo la popolazione mondiale di uno o due miliardi di unità. Non sembra probabile che ciò possa accadere, perché sarebbe necessario a questo scopo che il numero delle bombe nucleari esplose e le località delle esplosioni fossero scelte e calibrate molto accuratamente. L'obiettivo perseguito dagli strateghi di ciascuna delle parti in conflitto sarebbe quello di infliggere classicamente il massimo danno a una o più delle altre nazioni implicate e ciò condurrebbe a stragi estese e tutt'altro che calibrate. L'unica circostanza, che potrebbe limitare notevolmente il numero dei morti, è che l'inefficienza e l'ingovernabilità dei grandi sistemi non è certo limitata ai sistemi civili

ma caratterizza anche i sistemi militari. Non è da escludere, quindi, che i militari cerchino di uccidere larghe porzioni del genere umano, ma riescano solo ad eliminare qualche centinaio di milioni di uomini o, tutt'al più, un miliardo. Lo stato di cose che si verrebbe così a creare sarebbe allora molto simile a quello già descritto di un dimezzamento approssimativo della popolazione dei soli paesi avanzati, poiché in questi paesi sarebbero concentrati gli obiettivi della massima parte dei missili a testata nucleare.

A tutti i fini sistemistici, dunque, l'ipotesi di una nuova grande guerra mondiale rappresenta solo una variante, non particolarmente significativa, di altre ipotesi già fatte e non configura certo l'azione di un fattore limitante atto a evitare il raggiungimento della instabilità dei grandi sistemi e a prevenire l'avvento del prossimo medioevo, che si presenta ancora come l'eventualità più tragica, la cui probabilità cresce indipendentemente dallo stato di pace o di guerra del mondo.

Nota Retrospettiva al Capitolo 11 (Giugno 2000)

Quando scrissi questo capitolo ero tanto preso dal concetto della degradazione dei grandi sistemi tecnologici che non attribuii la dovuta importanza al pericolo di una guerra nucleare. Scrissi giustamente che "ogni movimento che propugni il disarmo o l'inibizione delle armi nucleari va appoggiato" - *ma era un'affermazione troppo debole.*

In effetti i complessi militari che dispongono di armi nucleari sono, anche loro, grandi sistemi tecnologici. Il loro scopo è la deterrenza ottenuta con la minaccia che anche lo Stato che inizi una guerra nucleare scatenerebbe un contrattacco nucleare tale da distruggerlo completamente.

I punti critici di questo precario equilibrio del terrore sono:

- *la proliferazione delle armi nucleari a paesi o movimenti estremisti*
- *l'incertezza tra falsi allarmi e mancata rivelazione di attacchi veri.*

Quest'ultimo è problema tipico dei sistemi di controllo complessi.

Nel 2000 non è più di moda parlare del pericolo di una guerra nucleare, probabilmente perché le grandi potenze hanno disarmato, in certa misura. Al colmo della guerra fredda gli arsenali nucleari del mondo contenevano l'equivalente di 5 tonnellate di alto esplosivo per ogni essere umano vivente sul pianeta. Ora dopo la scomparsa dell'URSS e dopo il disarmo, quegli arsenali contengono ancora l'equivalente di circa

850 kilogrammi di alto esplosivo per ogni essere umano. È ancora più che sufficiente a ucciderci tutti.

Prima della Guerra del Golfo correvamo il rischio di una guerra nucleare iniziata dall'Iraq. Ora corriamo il rischio di una guerra iniziata da gruppi terroristi che si impossessino di bombe nucleari già dell'Armata Rossa e ora, sembra, sparite non si sa dove. Corriamo anche il rischio di una guerra nucleare iniziata dalla Russia in conseguenza di un falso allarme che avvisi i russi di un attacco in corso con missili intercontinentali balistici americani. Il sistema radar russo per il monitoraggio di eventuali missili nemici è in condizioni così deplorevoli che il governo USA ha già dato 3 miliardi di dollari alla Russia per rimetterlo in sesto. Questo è un sintomo che la situazione è davvero critica.

Alla neutralizzazione di tutte le armi nucleari dovrebbe essere data priorità assoluta dai governi e dagli individui. È la misura più urgente di cui il mondo abbia bisogno.

12
Inutilità della contestazione

Il 7 agosto 1934 la squadra di calcio della città di Dun Dealgan nella Repubblica d'Irlanda giocava fuori casa nel campo del Banbridge in Ulster.

Erano venuti in treno e, appena arrivata, la squadra cattolica aveva sentito un'atmosfera ostile. Poi, durante la partita, gli animi del pubblico protestante si erano surriscaldati e il gioco degli avversari si era fatto pesante. Aveva piovuto e il terreno era molle. I giocatori papisti erano anche infangati, oltre che contusi, quando rientrarono negli spogliatoi avendo perduto per 5 a 1. Furono riaccompagnati alla stazione da una piccola folla che voleva godere fino all'ultimo minuto dell'abbattimento dei vinti.

Quando il treno del ritorno si mosse verso il Sud, una voce dal marciapiede gridò:

«Digrigneranno i denti stanotte in Vaticano!»

L'ipotesi di base della battuta - che Pio XI fosse tenuto continuamente al corrente di ogni minimo caso che potesse contrapporre cattolici e protestanti, attraverso le famigerate diramazioni capillari delle organizzazioni dei gesuiti e degli attivisti cattolici - non è meno assurda delle supposizioni di molti contestatori d'aggi circa la potenza della grande industria e la sua infallibile efficienza nel pianificare l'irreggimentazione dei lavoratori di tutti i livelli e la sottomissione delle masse ad un controllo totale.

Non è facile riferire brevemente e in modo significativo i punti di vista di contestatori e di protestatari perché nei loro scritti mancano le definizioni dei termini usati, i passaggi e le concatenazioni fra i ragionamenti sono gratuiti, le informazioni sui fatti sono cronicamente carenti, tanto che ogni interpretazione delle idee esposte può essere soltanto ipotetica.

I contestatori non sono citabili non soltanto perché si esprimono male, ma soprattutto perché le loro idee cambiano molto rapidamente e vanno presto fuori corso. Poco tempo dopo che Herbert Marcuse aveva

messo insieme i suoi pasticci di Hegel, Marx e Freud, Charles Reich cercava di superarlo inventando l'etichetta della Coscienza III da applicare a coloro che si sono liberati e seguono ogni istinto, fumano marijuana e non accettano responsabilità. Ora si parlerà per qualche mese del rinverdimento dell'America immaginato da Reich.

Ma probabilmente mentre scrivo qualcun altro sta preparando una nuova ricetta, che farà accantonare Charles Reich e proporrà nuove liberazioni e verità più intuitive e più vaste, ma ugualmente arbitrarie.

Comunque le tesi dei protestatari sono abbastanza note e pubblicizzate: secondo loro l'industrializzazione stabilisce il terrore nella società e forza la maggioranza della popolazione a compiere lavori alienanti. Anche quando i potenti non compiono azioni violente e dirette, la loro propaganda abolisce ogni possibilità di scelta, dato che le alternative presentate sono illusorie e tutte rispondenti al fine di mantenere in funzione il sistema. La cibernetica e i calcolatori possono contribuire al controllo totale dell'esistenza umana.

Questo modo di vedere le cose è propriamente caratteristico dei *drop-out*, cioè di quelli che si sono lasciati cadere fuori dal sistema e hanno smesso di andare a scuola o di lavorare. Tra loro non esistono veri maoisti - infatti anche fra quelli che portano questo appellativo non si trovano, salvo che sotto forma di tracce, i princìpi fondamentali della rivoluzione cinese: uso della ragione e ricorso al ragionamento, primato dell'istruzione - particolarmente tecnica e scientifica, conservazione e sviluppo dell'industrializzazione, aumento della produttività, miglioramento dell'organizzazione - non solo politica e ideologica, ma anche contabile, gerarchica, produttiva, disciplina militare - non solo a scopi tattici, ma basata sulla figura del soldato che è anche contadino, tecnico e studente.

I veri maoisti si proporrebbero scopi concreti a breve e a lungo termine e fra questi ci sarebbe sicuramente quello di mantenere integri ed efficienti non solo gli impianti industriali, ma anche l'intera macchina della produzione. Al contrario i drop-out affermano l'irrilevanza di ogni questione organizzativa, di ogni problema concreto e di ogni piano divisato per soddisfare le necessità di grandi masse di uomini. Non considerano importante il fatto che la liberazione dalla coercizione industriale faccia diminuire la produttività e che, in conseguenza, milioni di uomini siano ridotti alla miseria. Negano la

concatenazione logica fra la mancanza di tecnici che studiano in modo coercitivamente efficiente, la conseguente incompetenza tecnica dei quadri e i disastri e le ecatombi dovuti a questa incompetenza. Considerano importante solo la distruzione del sistema.

Questa distruzione dovrebbe cominciare con la negazione di certi bisogni come la lotta per l'esistenza, il bisogno di guadagnarsi la vita, i princìpi dell'efficienza, della competizione, il bisogno di produttività e quello di reprimere gli istinti. A questa negazione di bisogni possono accompagnarsi azioni distruttive per minare l'autorità e stabilire la pace. Lo scopo finale è di giungere al regno della libertà per questo occorre sviluppare bisogni nuovi, necessari in senso biologico, e insieme è necessaria una teoria dell'uomo che generi una nuova moralità, erede e negazione della moralità giudaico-cristiana, che liberi le attività sessuali dalla repressione e assicuri a tutti solitudine, calma, bellezza e felicità «non meritata». Per tutti il lavoro dovrebbe diventare un gioco.

Ora, è una buona norma di igiene mentale, scegliersi un lavoro che piaccia, diverta e appassioni. Ma questa semplice considerazione, pure importante per l'orientamento delle scelte personali, non è sufficiente a risolvere in modo generale i dilemmi di popolazioni intere. Nella Repubblica Popolare Cinese e in Giappone sarebbe stato raggiunto lo scopo di rendere il lavoro in sé desiderabile oltre ogni limite di orario e a prescindere dalla remunerazione: in quei paesi dell'Estremo Oriente, però, questo risultato sarebbe stato ottenuto, correttamente, per mezzo di potenti stimoli di motivazione, piuttosto che con vaghe dichiarazioni di desiderabilità del fine.

Queste aspirazioni potrebbero essere considerate come religiose per la loro gratuità e anche perché indicano che molti di quelli che le esprimono attendono la liberazione da un profeta armato, che distrugga i potenti e protegga i deboli, da un dittatore buono, che guidi gli incerti. E ineluttabilmente il messia atteso dai contestatori somiglia parecchio all'uomo forte desiderato dai reazionari.

Le somiglianze fra certi movimenti di protesta e quelli autoritari non sono casuali. I due tipi di movimenti hanno, infatti, una base comune anti-intellettuale, affermano insieme il primato dell'azione sulla teoria e sul pensiero in genere, ricorrono volentieri alla violenza piuttosto che al convincimento, venerano romanticamente la

giovinezza. Le intuizioni di alcuni drop-out somigliano più a quelle di Adolf Hitler che a quelle di Henri Bergson. Con il loro stesso nome i movimenti di anticultura ricordano la famigerata frase di Goebbels:

«Quando sento la parola "cultura", metto mano alla pistola!».

Ma la colpa più grave dei contestatori è la loro ingenuità. La loro credenza in un vasto disegno preordinato, dannoso e deprecabile attribuito al complesso commerciale-industriale-militare, è falsa. Questi disegni, quando esistono, possono sicuramente essere considerati esecrabili - ma certo non preordinati con efficienza. L'ingovernabilità dei grandi sistemi, che sono venuto descrivendo, è un fatto molto concreto e dimostra che le reali involuzioni delle società sviluppate non sono premeditatamente volute da alcuno. In esse ci andiamo infilando in modo casuale e disordinato e questo stesso modo implica che il sistema si degraderebbe e finirebbe da solo anche se non subisse attacchi dall'esterno.

È strano che coloro che dedicano la maggior parte della loro attività all'elencazione e alla critica dei difetti della società contemporanea abbiano mancato di considerarne il difetto più grosso: la deficienza e la fragilità sistemistica.

Perché nuove eventuali strutture della società possano avere una certa speranza di svilupparsi e di durare, occorre, di nuovo, che siano stati considerati i loro aspetti sistemistici e che siano stati risolti in modo razionale i problemi che coinvolgono grandi numeri. Questa necessità si impone con l'identica forza dei fatti alle strutture vecchie, che non possono sopravvivere se non sono razionalizzate, e alle strutture nuove, che non possono nemmeno cominciare a esistere se le stesse condizioni non sono verificate.

E qui si trova, invece, il vuoto più totale. Nessuno ha avanzato piani o progetti per ottenere contemporaneamente l'innalzamento del tenore di vita di grandi masse di persone, la disponibilità di tempo - sia dei docenti che dei discenti da dedicare all'istruzione di massa su livelli sempre più alti, rinunciando, però, a mantenere alta l'efficienza e ad aumentare la produttività. Le preoccupazioni ideologiche impediscono di sospettare perfino l'esistenza di problemi sistemistici. Sembra che le nozioni tecnico-scientifiche dei contestatori derivino da testi vecchi di almeno un secolo. Invece negli ultimi cento anni sono successe parecchie cose sia nel campo della scienza pura, sia in quello della

tecnica e dell'organizzazione industriale, e interpretare il mondo attuale come se fosse quello di Thomas Alva Edison con l'aggiunta di alcuni milioni di televisori e di automobili e di stabilimenti industriali un po' più grandi non conduce certo alla comprensione della realtà contemporanea.

Non varrebbe la pena di occuparsi delle affermazioni e delle teorie dei contestatori, se la sola considerazione del loro grande numero non spingesse a ritenere che le loro azioni possano accelerare in modo sensibile la degradazione dei grandi sistemi.

Si fanno già sentire le conseguenze indirette delle loro mode. La percentuale crescente di drop-out fra i giovani depaupera le nuove leve di tecnici e di professionisti, creando una situazione alla quale molti industriali attribuiscono la responsabilità della produttività decrescente delle loro organizzazioni.

Le azioni dirette - come le sommosse, gli scioperi generali, le occupazioni di università, di fabbriche, di edifici pubblici e i blocchi stradali - possono paralizzare la vita di una nazione intera, come è accaduto in Francia nel maggio del 1968. È stato valutato che l'economia francese abbia avuto bisogno di un anno intero per recuperare le perdite subite in quel mese di paralisi.

Queste attività eversive sono però, in genere, episodiche e non sembrano capaci di condurre a rivoluzioni vere e proprie a causa della mancanza di piani preordinati: i buoni rivoluzionari devono essere anche dei pianificatori decenti.

Odori Pohr - che fu brevemente ministro nel governo rivoluzionario di Bela Kun a Budapest - sosteneva che in ogni colpo di stato esiste un momento in cui il successo o l'insuccesso vengono decisi soltanto dalla disponibilità o dalla mancanza di una serie appropriata di timbri di gomma.

Non c'è bisogno di credere ad una vasta cospirazione internazionale che coordini i moti studenteschi di Berkeley e della Sorbona, di Berlino e di Roma, per attribuire anche ai fenomeni di contestazione le caratteristiche di un grande sistema. Non si può neanche parlare, però, di una degradazione di questo sistema, perché non ha mai raggiunto, né sembra avviato a raggiungere, un grado di efficienza apprezzabile.

I contestatori, dunque, non riusciranno a creare una nuova società, ma potrebbero riuscire in qualche caso a dare colpi fatali a sistemi già

degradati.

Anche in questo le loro probabilità di successo sono tuttavia abbastanza basse.

Nel luglio del 1970 il giornale underground «East Village Other» pubblicava il seguente manifesto:

Sii il primo nel tuo isolato a far saltare la rete dell'energia elettrica del nord-est.

L'«East Village Other» è orgoglioso di annunciare il primo *black-out* annuale dei lupi mannari, che è stato fissato per le ore 3 pomeridiane di mercoledì 19 agosto 1970. Mettiamo il sistema alla prova ancora una volta. Accendete tutti gli elettrodomestici sui quali potete riuscire a mettere le mani. Aiutate le società produttrici e distributrici di energia elettrica a rimettere in sesto i loro bilanci consumando più energia che potete e magari sforzatevi di consumarne ancora un po' di più. Adoperate particolarmente i riscaldamenti elettrici, i tostapane, i condizionatori d'aria e ogni altro apparecchio ad alto assorbimento d'energia. I frigoriferi regolati al massimo e lasciati con la porta aperta possono rinfrescare un grosso appartamento in modo divertente. Dopo un pomeriggio di gioia consumistica, incontriamoci a Central Park per ululare alla luna.

Sintonizzatevi! Attaccate la spina! Fate saltare tutto!

Gli ospedali e gli altri servizi di emergenza sono avvertiti e sono invitati a prendere le precauzioni del caso.

In realtà il 19 agosto 1970 non saltò niente e quel gruppo particolare di contestatori dimostrò solo la sua inefficienza e il suo scarso seguito. Un *black-out* di quattro ore si verificò invece a New York nel febbraio del 1971 senza che nessuno lo avesse pianificato o premeditato.

L'effetto dei consumi aggiuntivi di energia elettrica fatti per dispetto non potrebbe essere decisivo neanche in avvenire, se i sistemi possedessero la solidità, ben maggiore dell'attuale, senza la quale non possono essere conservati e tanto meno continuare a crescere. Ma questa solidità non ce l'hanno e i contestatori potrebbero risparmiare le loro fatiche, se si rendessero conto che l'odiato sistema sta crollando da solo.

È necessario lavorare duramente per capire come funzioni un processo molto complicato, sia naturale che governato dall'uomo, ma la

comprensione è facilitata dalla logica insita nel fatto stesso che il processo funziona e che in esso sono quindi riconoscibili numerose concatenazioni di effetti a cause. È molto più difficile capire perché un processo complicato smetta di funzionare: per diagnosticare un fenomeno patologico, infatti, bisogna prima conoscere bene la fisiologia.

Queste considerazioni spiegano l'errore nel quale incorrono certi rivoluzionari sprovveduti. Essi sanno che nei paesi avanzati dell'Occidente la saggezza convenzionale tiene formalmente in onore la logica, la razionalizzazione, l'economia (sia nel senso di frugalità, che in quello di ottimizzazione degli sforzi atti a conseguire fini prefissati) e il senso di responsabilità. Si accorgono però che i risultati non sono soddisfacenti e attribuiscono agli aspetti formali della saggezza convenzionale la colpa delle instabilità, delle degradazioni, delle inefficienze, degli sprechi, delle ingiustizie, delle oppressioni, delle sperequazioni, della decadenza.

Concludono, quindi, che risultati migliori potrebbero essere ottenuti semplicemente invertendo quei princìpi e coltivando l'irresponsabilità, l'illogicità, l'improvvisazione e non si accorgono che invece sono proprio questi i nemici da combattere, che già in realtà improntano le azioni e le omissioni dei conservatori.

Pare che in questo errore non siano caduti i comunisti cinesi: se saranno i soli a esserne alieni, ben meriteranno di ereditare il primato degli imperi caduti.

Nota Retrospettiva al Capitolo 12 (Giugno 2000)

Non avevo previsto gli anni di piombo in cui il terrorismo avrebbe divampato in molti Paesi - e in Italia in particolare. Le Brigate Rosse e i terroristi di estrema destra in Italia e la Rote Armee Fraktion in Germania non avevano preparato serie di timbri di gomma. Non avevano pensato soluzioni razionali a problemi complessi. I loro pensieri erano confusi. Uccisero o ferirono un migliaio di persone e resero necessario investire somme notevoli in sistemi di sicurezza.

Ritengo che sia ancora valida la conclusione che la protesta violenta e disinformata sia futile. Sfortunatamente l'imperfezione dei sistemi rappresentativi democratici insieme alla stagnazione della scena culturale, rendono molto difficile protestare in modi costruttivi. I decisori

pubblici e privati sembrano ignorare che la strada verso la prosperità e la stabilità (anche dei grandi sistemi tecnologici) deve passare attraverso una massiccia diffusione di cultura.

In particolare tutti gli individui dovrebbero avere più occasioni di migliorare le loro conoscenze e le loro abilità. Sono necessari forti miglioramenti nella qualità dell'insegnamento. I mass media dovrebbero essere usati per diffondere conoscenza del mondo. Ma questo non sta succedendo. Sono tentato di trarre la conclusione che sia futile non solo la protesta, ma anche lo scrivere saggi sui modi di aumentare la resilienza dei grandi sistemi tecnologici.

13
Una causa remota della degradazione dei sistemi: la crisi del management

James Burnham era un cattivo profeta: le sue previsioni delle vittorie naziste e delle espansioni sovietiche sono state sbugiardate entro pochissimi anni da quando le aveva formulate. Anche il suo libro *The Managerial Revolution* che trent'anni fa fece molto rumore, appare oggi sbagliato perfino nel titolo, che meglio avrebbe suonato: *The Managerial Involution.*

Che il *mismanagement,* o malgoverno delle imprese di ogni dimensione, sia una realtà dura e generale, viene negato nelle dichiarazioni ufficiali delle organizzazioni di categoria dei dirigenti, ma dovrebbe, invece, risultare chiaro da quanto ho esposto finora.

Una conferma indiretta della realtà di questa triste situazione si trova nei numerosi libri scherzosi pubblicati sull'argomento negli ultimi anni: la legge di Parkinson, il principio di Peter sul raggiungimento del livello di incompetenza e, molto più seriamente, *W l'organizzazione* di Robert Townsend. È banale osservare che questi libri contengono imprecisioni ed esagerazioni, perché se non le contenessero non sarebbero divertenti. Non sarebbero divertenti nemmeno se gli atteggiamenti e le incompetenze che mettono in ridicolo non esistessero affatto. Townsend, per esempio, afferma brutalmente che negli Stati Uniti d'America esistono 6001 corporation e che 6000 di esse sono dirette inefficientemente (l'eccezione, secondo lui, sarebbe Nader's Raiders, l'organizzazione di difesa dei consumatori e del pubblico, il fondatore della quale, Ralph Nader; diventò famoso per i suoi attacchi alla General Motors).

Ora, se non fosse vero che, diciamo, almeno la metà di queste corporation è veramente governata male, l'affermazione di Townsend non farebbe neanche ridere e suonerebbe semplicemente come la sbrasata di un paranoico.

Una delle organizzazioni che passano per essere programmate in modo ferreo, efficientissimo - alcuni direbbero: premeditato - è

certamente il Pentagono. È istruttivo quindi leggere i risultati di un rapporto redatto nel 1970 da un comitato di 14 dirigenti industriali (fra i quali erano i presidenti della Metropolitan Life Insurance Co., della Thompson-Ramo Wooldridge, della Teledyne Ryan Aeronautical e della Caterpillar Tractor Co.) che hanno lavorato un anno per incarico del presidente Nixon ad analizzare e a criticare i meccanismi del supremo ente militare americano: Il rapporto sostiene

- che al Pentagono ci sono 35.000 impiegati di troppo, principalmente occupati a fare i passacarte;
- che ogni anno vengono spesi miliardi di dollari nel tentativo infruttuoso di far funzionare armi fondamentalmente sbagliate;
- che i contratti assegnati dal Dipartimento della Difesa sono troppo grossi e che tutte le procedure di acquisti militari dovrebbero essere completamente riviste e modificate;
- che l'organizzazione eccessivamente centralizzata del Pentagono impedisce spesso il raggiungimento di qualsiasi decisione.

Il presidente del comitato, G.W. Fitzhugh, ha detto in un'intervista: «Non abbiamo trovato problemi di persone, ma problemi di organizzazione. C'è da meravigliarsi del semplice fatto che qualcosa funzioni». E questo stato di cose potrebbe certo spiegare molti insuccessi americani in Vietnam.

Negli ultimi decenni le capacità manageriali medie sono rimaste probabilmente grosso modo costanti, ma hanno mancato di adeguarsi alle cresciute dimensioni dei problemi. Se teniamo presenti i livelli del prodotto nazionale lordo delle varie nazioni all'inizio del secolo ed oggi e se confrontiamo gli sforzi e le realizzazioni di settant'anni fa (sistemi ferroviari, metropolitane sotterranee di Parigi, Londra, New York, eccetera) con quelli attuali, i dirigenti contemporanei non ci fanno una bella figura.

Come già detto, è quasi incredibile che negli Stati Uniti d'America il Bay Area Rapid Transit System, che dovrà servire San Francisco, Oakland e le città adiacenti della baia, sia il primo sistema di trasporto rapido urbano di cui sia stata decisa la realizzazione dopo il 1908.

Esistono eccezioni notevoli, come alcune realizzazioni IRI in Italia (il sistema autostradale, le nuove acciaierie, eccetera), ma nella grande maggioranza dei casi l'insoddisfazione è anche troppo giustificata.

Con queste poche pagine sul malgoverno delle imprese non pretendo di dettare regole definitive sulla teoria della direzione, ma solo di giustificare il mio pessimismo per quanto riguarda la possibilità che i processi degenerativi dei sistemi vengano interrotti e trasformati in rigenerativi. Se i dirigenti oggi disponibili non sanno adottare le soluzioni convenzionali - che ho chiamato da manuale - non c'è da sperare che sappiano inventare le soluzioni nuove ed eccezionali ormai imprescindibili.

L'incompetenza dei manager spesso è nascosta dai successi a breve termine delle organizzazioni che essi governano e che sono dovuti a contingenze favorevoli occasionali. Le sue cause principali sono: la mancanza di informazioni (sia nel senso di incapacità di raccogliere e interpretare dati correnti, o input, sia nel senso di ignoranza di tecniche e procedure professionali), la mancanza di immaginazione, la mancanza di coraggio, la stretta aderenza a un manuale di regolamenti per incapacità di adattarsi ai cambiamenti del mondo reale e di riconoscere che nessun insieme di regole prevede ogni evento possibile.

A queste cause si aggiungono i vizi del carattere, che troppo spesso sono giustificati o razionalizzati attribuendoli allo stress, alla alienazione, al superlavoro oppure - negli ambienti meno sofisticati - all'esaurimento nervoso.

Questo non è un manuale di psicoterapia e quindi lascio subito l'argomento: ma prima desidero avanzare un suggerimento personale a tutti coloro che sostengono che il loro carattere è ormai formato definitivamente e non è più modificabile. Consiglio a questi tali la lettura del libro di Bertrand Russell *The Conquest of Happiness,* scritto nel 1930 ma del tutto attuale ancora oggi, e dei commentari di sant'Ignazio di Loyola - uno dei più grandi manager mai esistiti - ai suoi esercizi spirituali e alla costituzione della Compagnia di Gesù. C'è un libro che attende di essere scritto sulla scienza del management interpretata alla luce delle teorie e delle procedure di sant'Ignazio. La mia opinione è che la rilettura di sant'Ignazio, fatta avendo in mente i problemi dell'organizzazione industriale e del lavoro, suggerirà principi e soluzioni nuove più significative di quella di Machiavelli (tentata poco felicemente da Burnham e almeno in modo assai più divertente da Antony Jay nel suo libro *Management and Machiavelli,* oltre che da tanti altri).

Confrontati con i non specialisti Machiavelli, sant'Ignazio e Russell, fanno una ben magra figura i testi contemporanei di scienza del management e gli articoli che appaiono sulle riviste specializzate, che per lo più si limitano a esposizioni generiche e ovvie, a classificazioni di scarso interesse o alla applicazione di procedure matematiche estremamente semplici a casi di problemi decisionali di solito molto irreali.

Una eccezione meritevole di particolare nota è l'articolo di Robert A. Frosch, Assistant Secretary of the Navy, intitolato *A new look at systems engineering,* apparso nel numero di settembre 1969 dello «IEEE Spectrum» *.* Frosch invoca semplicemente l'applicazione dell'ingegneria dei sistemi alla ingegneria dei sistemi, dell'analisi dei sistemi alla analisi dei sistemi e delle tecniche di management al management stesso. La sua presentazione dei lati negativi dell'odierna ingegneria dei sistemi sottolinea che la massima parte della responsabilità è da attribuire ai manager, che li progettano o li eserciscono. Le sue critiche meritano di essere riferite brevemente una per una.

1. Molti *project manager* fanno confusione fra il mondo di carta, costituito dalla documentazione relativa a un sistema e dalle procedure di follow-up del suo stato di avanzamento, e il mondo reale, costituito dalle persone che eseguono effettivamente il lavoro e dai risultati concreti di quel lavoro.

Ogni manager che passa il suo tempo nel proprio centro di informazioni, invece che nei luoghi dove il lavoro viene fatto, è sempre destinato alla catastrofe. I centri di informazione possono solo fornire informazioni sui fatti, dopo che si sono verificati, a persone non implicate nel progetto.

2. Le tecniche di controllo (tipo PERT o diagrammi di avanzamento) non devono essere prese troppo letteralmente (come talora viene fatto): esse possono riflettere soltanto una schematizzazione della realtà, ma coloro che vogliono aderire ad esse troppo strettamente rinunciano alle indispensabili caratteristiche non sequenziali delle procedure reali di sviluppo e progettazione, che permettono di modificare e migliorare i primi stadi di un progetto in funzione di elementi emersi dagli stadi successivi.

3. Le tecniche previsionali impongono di definire a priori prestazioni del sistema, costi e tempi. Bisogna evitare l'errore di

confrontare le prestazioni, i costi e i tempi effettivi soltanto con le previsioni fatte inizialmente e di emettere un giudizio positivo se e soltanto se i dati effettivi coincidono con quelli previsti. Il criterio giusto è quello di determinare se le prestazioni e i costi effettivi soddisfano le esigenze del sistema, non quello di controllare se sono conformi alle previsioni.

4. I sistemi non devono essere considerati come esistenti solo nello spazio, cioè in una situazione ferma e immutabile nel tempo, ma vanno concepiti come esistenti nello spazio-tempo, cioè atti a richiedere modifiche e ad essere facilmente modificabili in modo che possano continuare, a fornire prestazioni utili e significative anche nel mondo reale quale esso si presenta dopo un tempo abbastanza lungo dalla loro entrata in funzione, differendo in generale notevolmente da come era quando i sistemi erano stati progettati.

5. È necessario che le specifiche del sistema esistano, ma non bisogna dimenticare che possono solo formare un insieme astratto, che necessariamente costituisce soltanto una parte di una descrizione totale dell'obiettivo prefissato.

È possibile, quindi, realizzare un sistema, o in genere un oggetto, che risponda al sottoinsieme delle specifiche - ma che sia molto lontano dal rappresentare una soluzione sensata del problema.

Chi ha pratica di problemi sistemistici - o forse più semplicemente, chi è dotato di un certo buon senso - potrebbe pensare che queste critiche di Frosch siano troppo ovvie e siano giustificate soltanto se dirette alla cattiva ingegneria dei sistemi. Frosch prevede l'obiezione e scrive: «Le cose sono definite da quel che viene fatto, non da quel che viene detto; e se quel che io descrivo è cattiva ingegneria dei sistemi, posso dire soltanto che raramente ne vedo alcun altro tipo».

La stessa obiezione potrebbe essere fatta alle proposte di Frosch aventi lo scopo di migliorare la situazione futura. Dobbiamo smettere di adoperare i nostri uomini migliori per redigere documentazioni dirette ai loro superiori, mentre nessuno si occupa di stare a bottega; per ogni grosso problema bisogna procurarsi un uomo competente con buoni collaboratori e assicurarsi che capiscano il problema vero non solo la particolare sceneggiatura che qualcuno ha scritto, ma veramente quello che è nella mente di coloro che hanno originato l'esigenza da soddisfare.

Che le critiche e i suggerimenti siano ovvii - eppure debbano essere fatti e sottolineati drammaticamente - è uno dei sintomi più chiari della gravità della situazione.

Un altro manager atipico è Aurelio Peccei, che nel suo recente libro *Verso l'abisso* (edito dalla Etas Kompass nel 1970) ha scritto

«... la mia opinione di manager è che, di fronte a quel casolimite di cattiva direzione che è il governo attuale delle cose umane, bisognerà far ricorso a un accurato studio di accertamento e di orientamento... e poi, nella fase, di decisione e applicazione, a un buon dosaggio di tecniche raffinate e di pragmatismo.»

Gli interventi concreti, da far seguire allo studio, dovrebbero essere rappresentati secondo Peccei da provvedimenti di emergenza su scala mondiale decisi concordemente da tutte le nazioni avanzate - compresi Stati Uniti e Unione Sovietica - e sono indispensabili se si vuole realizzare «un grande cambiamento di direzione» entro gli anni Settanta. L'indispensabilità dei provvedimenti, però, non ne garantisce l'adozione e bisogna anche dire che gli incarichi di studio dati a comitati di esperti mascherano spesso la scelta di non fare niente ritardando ogni decisione concreta. È interessante notare, inoltre, che il libro di Peccei è stato scritto nel 1968 e che, sebbene rimanga valida la sua analisi di base secondo la quale l'intera società si avvia verso un'era di disordine e di crisi, il periodo di meno di due anni trascorso da allora è stato sufficiente a produrre fatti nuovi nettamente più preoccupanti di quelli che potevano indurre a lanciare un grido di allarme tre anni fa.

Infatti Peccei si preoccupava particolarmente del divario tecnologico fra gli Stati Uniti d'America e l'Europa e delle sue conseguenze: drenaggio di cervelli dall'Europa all'America, difficoltà crescenti delle imprese europee dovute alle loro dimensioni insufficienti, spreco e dissipazioni di risorse europee in imprese votate all'insuccesso e mancata disponibilità di quelle risorse per la soluzione di problemi urgenti; crescente passivo della bilancia tecnologica dell'Europa verso gli Stati Uniti, dovuto alle insufficienti attività europee di ricerca e sviluppo. La previsione conseguente era che il distacco fra gli Stati Uniti - ove il progresso sarebbe continuato a un ritmo uniformemente accelerato - e l'Europa - stagnante o in via di regresso avrebbe continuato a crescere. La irraggiungibilità dei successi americani avrebbe finito col creare un complesso di inferiorità

tecnologica degli europei verso gli americani, che avrebbe contribuito a limitare ulteriormente le nuove imprese e le nuove iniziative.

Notiamo, invece, che la maggioranza degli esempi di incipiente degradazione dei sistemi, che ho citato, vengono proprio dagli Stati Uniti d'America e si sono manifestati nel 1969 e nel 1970. Questo dipende dal fatto che il livello tecnologico e manageriale americano, pur se indiscutibilmente più alto, è tuttavia inadeguato a compensare la maggiore gravità dei problemi dimensionali e di instabilità implicata dalle maggiori dimensioni dei sistemi esistenti negli Stati Uniti. Quanto all'Europa, dobbiamo certo attenderci che fenomeni dissipativi, congestivi e di crisi si verifichino in corrispondenza di densità e di «masse critiche» più basse che non negli Stati Uniti.

Su questi eventi futuri incideranno notevolmente anche le azioni o le mancanze di azione dei governi: ed è noto che le organizzazioni governative e pubbliche in molti paesi sono ridotte all'impotenza, se non alla paralisi, proprio per la loro inefficienza organizzativa e per l'inadeguatezza dei loro quadri dirigenti, sì che anche quando i politici prendono decisioni non riescono a ottenere alcuna azione che le metta in pratica.

Senza tentare una casistica esemplificativa, oltre all'inefficienza del Pentagono, già citata, ricordo la proposta del presidente Nixon dell'aprile 1969 che la NATO dedichi almeno una parte della sua attività alla soluzione di problemi civili (trasporti urbani ed extraurbani, ecologia, approvvigionamenti idrici, eccetera): oggi, a due anni di distanza, non risulta che quella proposta autorevole abbia condotto ad alcuna azione concreta. Gli esempi di origine italiana potrebbero essere numerosissimi: mi limiterò soltanto a citare le interminabili (e spesso oscure) discussioni, accuse e dichiarazioni programmatiche concernenti l'immobilismo governativo e a sottolineare quanto sia sintomatico che sia stato coniato un termine relativamente nuovo per riferirsi a questo tipo di situazione.

Ho indicato i problemi di *mismanagement* come una causa remota del prossimo medioevo, ma non bisogna dimenticare che questa è una causa tuttora in atto che continua ad accompagnare lo svolgimento dei fenomeni di degradazione e ad acuirli. Il *mismanagement* è presente ovunque: nel terzo mondo - ove mantiene i livelli di vita estremamente bassi, nell'Unione Sovietica - ove forse rappresenta una eredità delle

amministrazioni zariste che ha indotto Andrei Amalrik a chiedersi se l'Unione Sovietica durerà fino al 1984, nelle nazioni occidentali sviluppate - ove protegge l'inefficienza e costituisce germe micidiale delle future crisi congestive e dissipative.

Chi propone e vuole attuare grandi piani di risanamento e di miglioramento della società moderna non deve sottovalutare la virulenza di questa lue, di questa tabe (per usare le energiche espressioni con le quali Luigi Einaudi bollava l'istituto della prefettura) e non può esimersi dal progettare provvedimenti epurativi non difformi da quelli che un «buon» dirigente incaricato di risanare una società industriale in situazione fallimentare inserirebbe nel suo programma.

Nota Retrospettiva al Capitolo 13 (Giugno 2000)

Gli esempi di cattivo management continuano a essere numerosi intorno a noi: la situazione non è cambiata molto. Possiamo parafrasare un vecchio detto toscano e dire: "La mamma dei cattivi manager è sempre incinta."

Negli anni Settanta non si è vista alcuna virata positiva. Molti clichè come "reengineering", "riinventare il governo" e così via hanno quasi convinto alcuni dell'imminenza di una nuova tradizione positiva nella gestione delle nazioni e dei grandi sistemi tecnologici, finanziari e sociali. Però non sembra che questi miglioramenti siano solidi e profondi quanto sarebbe necessario.

La previsione di Amalrik sul crollo dell'Unione Sovietica mancò la data giusta di pochi anni. Io feci una previsione simile più tardi. Nell'agosto 1980 pubblicai un articolo sul "Giornale d'Italia" descrivendo la scomparsa dell'URSS, l'indipendenza delle Repubbliche Socialiste Sovietiche, il disarmo, le libere elezioni in Russia. La base della mia profezia era semplice: i carri armati russi erano intervenuti a Budapest (1956) e a Praga (1968) per soffocare la protesta dei cittadini che volevano la libertà. Non intervennero a Varsavia nel 1980. Ma se un oggetto è in moto e non ci sono forze che lo frenano, continuerà a muoversi - così era prevedibile che il dissenso nei paesi dell'Est sarebbe continuato fino a inghiottire tutta l'Unione Sovietica.

Alcuni sostengono che l'economia USA è talmente fiorente da dissipare il timore di ogni catastrofe dovuta al cattivo management e alla crescita incontrollata della complessità. Alcuni analisti sostengono che la

privatizzazione e la fiducia nei meccanismi di mercato insieme al progresso tecnologico e all'esistenza della WorldWide Web hanno creato una nuova economia così robusta che continuerà a produrre ricchezza senza fine. La Borsa di New York e il NASDAQ hanno raggiunto cime senza precedenti.

Mentre scrivo - Giugno 2000 - la disoccupazione in USA è al minimo degli ultimi 30 anni. Sembra che il boom non debba finire mai. Eppure gli argomenti che ho presentato suggeriscono fortemente la conclusione che una crescita senza precedenti condurrà a una complessità senza precedenti - una situazione densa di pericoli, se le sue caratteristiche non vengono capite bene e i suoi meccanismi continuano a proliferare.

14
Differenze nei tempi di inizio e nelle durate del prossimo medioevo in vari paesi

«I am a scientist.»

Il significato di questa frase inglese è nettamente diverso da quello della sua traduzione letterale italiana:

«Io sono uno scienziato.»

Con questo non voglio portare un esempio dei tranelli in cui può cadere chi traduce letteralmente, né voglio tornare sull'argomento della impossibilità di produrre a macchina traduzioni professionali di buon livello. Voglio invece mostrare come in queste espressioni verbali siano riflesse alcune fondamentali differenze fra i modi di considerare la scienza e la tecnica in paesi diversi: in questo caso l'Italia e i paesi anglosassoni.

Un inglese, o un americano, che dica: *«I am a scientist»* non fa, in genere, una affermazione atta a essere messa in ridicolo, ma fornisce l'informazione che il suo lavoro viene svolto in un istituto scientifico - eventualmente universitario - e che consiste in attività di ricerca teorica o sperimentale. L'affermazione è, tendenzialmente, fattuale, anche se può essere fatta a scopo polemico per indicare che chi la pronuncia ha opinioni di tipo logico-sperimentale e non basate su pregiudizi, su impressioni vaghe o su informazioni di seconda mano, incontrollate e incontrollabili. Naturalmente accade anche che l'anglosassone che affermi di essere uno scienziato sia, in effetti, un impostore, che cerca di paludare la sua impostura con una veste scientifica - ma, allora, le critiche che gli vengono fatte tendono a negare la sua qualifica di scienziato, poiché si accetta la convenzione che gli scienziati siano onesti e competenti.

In Italia la frase: «Io sono uno scienziato» non si sente quasi mai. È una frase che suona tronfia e vuota e che nessuno scienziato serio si sente, in genere, di pronunciare. L'italiano che vuole aggiungere gratuita autorità ai suoi argomenti lo fa, piuttosto, in modo formale, citando la sua posizione o i suoi titoli accademici, ma non invocando la

scienza. È molto probabile che questo dipenda da una diffusa (e qualche volta ingiustificata) credenza degli italiani nella basilare incompetenza, di chicchessia e, quindi, anche degli scienziati.

Questa sfiducia nella scienza e negli uomini si estende, in Italia, anche alla tecnologia e ai sistemi di qualunque dimensione.

Ora la sfiducia nella tecnologia è un atteggiamento che dovrebbe essere considerato serio, positivo e atto ad evitare gravi disastri. Dal 1946 al 1967 si sono verificati in tutto il mondo 45 incendi di grosse dimensioni; esattamente un terzo di essi sono avvenuti negli Stati Uniti d'America, mentre nessuno ne è avvenuto in Italia, né in Russia, né in Polonia. La spiegazione di questo fatto potrebbe essere trovata semplicemente nella circostanza che negli Stati Uniti le costruzioni di legno sono più comuni che altrove e che quindi è più facile che un incendio, una volta cominciato in una città, assuma grandi proporzioni. Io credo, però, che questa spiegazione sia semplicistica e che ce ne sia un'altra più solida e convincente.

È noto che le norme per l'esecuzione degli impianti elettrici interni negli Stati Uniti sono più rigide e prudenziali che in Italia, ma soprattutto che in America queste norme vengono effettivamente osservate con scrupolo, mentre in Italia quelle corrispondenti vengono spesso ignorate. Ad esempio non è raro che in Italia un lampadario venga appeso per mezzo degli stessi fili elettrici che portano corrente alle lampadine o che una piattina bifilare venga fissata per mezzo di chiodini che attraversano la plastica dell'isolamento, mentre le soluzioni arrangiate di questo tipo sono in America praticamente sconosciute.

Gli utenti statunitensi, in conseguenza, si fidano della buona esecuzione dei loro impianti elettrici e, d'altronde, esigono la disponibilità di una potenza elettrica sovrabbondante che possa coprire anche i fabbisogni futuri: per questo i livelli di intervento delle protezioni elettromagnetiche (delle «valvole») sono disposti a valori molto alti, in modo che, quando si verifica un cortocircuito per ragioni accidentali, le protezioni non entrano in funzione e il cortocircuito ha ottime probabilità di produrre un incendio.

L'installatore italiano, invece, tiene conto del fatto scontato che l'impianto elettrico ha una affidabilità bassa e, conseguentemente, dispone le protezioni elettromagnetiche in modo che entrino in

funzione non appena la potenza strettamente necessaria viene ecceduta: quando si verifica, un cortocircuito, perciò, invece di prodursi un incendio, la corrente viene staccata automaticamente.

L'esempio citato può essere considerato banale, ma non lo è: situazioni analoghe si incontrano in altri campi. Il dirigente italiano che decide di computerizzare un sistema amministrativo non crede affatto nel suo intimo che il sistema nuovo funzionerà e, quindi, mantiene parallelamente in esistenza il precedente sistema antiquato e manuale, con la conseguenza che, non appena il nuovo sistema elettronico dà delle noie, gli è facile ricadere con naturalezza su quello vecchio e assicurare la continuità del servizio. Il dirigente statunitense, che tende ad avere una fiducia maggiore - talora illimitata - nei nuovi sistemi indubbiamente avanzati che decide di impiegare, resta spesso sguarnito di riserve e può trovarsi senza alcun sistema efficiente in una situazione di grave emergenza.

Le concentrazioni megalopolitane delle coste atlantica e pacifica degli Stati Uniti e dell'area dei grandi laghi centrata intorno a Chicago devono la loro alta densità e la loro stessa esistenza alla disponibilità di un livello tecnologico molto avanzato. Le considerazioni precedenti indicano che questo stato di cose implica rischi alti. Appare cioè probabile che - quando il medioevo prossimo venturo si verificherà - le sue manifestazioni iniziali avranno luogo negli Stati Uniti d'America.

Successivamente le situazioni involutive di tipo medioevale si diffonderanno nei paesi europei prima che negli altri paesi del continente americano, non solo a causa delle maggiori concentrazioni europee rispetto a quelle canadesi e latino-americane, ma anche per effetto del *brain drain* - o migrazione dei cervelli - alla rovescia. È questo un fenomeno che già si è cominciato a manifestare verso la fine degli anni sessanta, a causa della recessione economica statunitense e dei conseguenti notevoli tagli ai bilanci destinati alla ricerca avanzata - sia presso le società private, sia nelle organizzazioni governative e, particolarmente, alla NASA.

I tecnologi, gli scienziati, gli ingegneri, i ricercatori, i manager di origine europea emigrati negli Stati Uniti, tornando nei loro paesi in Europa, tenterebbero di sfruttare di nuovo le loro capacità realizzative dedicandosi ad attività simili a quelle che perseguivano in America. Anche in condizioni difficili dell'economia, troverebbero grosse

organizzazioni disposte a dargli credito, se non altro perché si arguirebbe che certe attività tecnologiche produttive - e volte a complicare i sistemi esistenti e a creare nuovi sistemi - potrebbero costituire rimedio proprio alle difficili condizioni dell'impiego e della economia. Queste attività contribuirebbero, quindi, all'aumento delle concentrazioni sistemistiche e all'aumento della probabilità che i grandi sistemi raggiungano le condizioni di instabilità, già responsabili dell'insorgere del medioevo statunitense.

Nello stadio seguente, che potrebbe verificarsi pochi anni - forse un lustro - dopo l'inizio del primo stadio americano, il medioevo comincerà nell'ordine in: Germania, Olanda, Belgio, Francia, Austria, Italia, Inghilterra, Spagna, Unione Sovietica, Portogallo, Cecoslovacchia, Ungheria, Polonia, Romania, Jugoslavia, Grecia, Turchia.

L'inserimento dell'Inghilterra al settimo posto fra le nazioni europee è dovuto alla stasi nello sviluppo inglese: dal 1960 al 1970 il prodotto nazionale lordo britannico è cresciuto molto lentamente aumentando soltanto del 28 per cento nel decennio. Ciò è considerato un brutto segno, ma nello stesso tempo questo arresto dello sviluppo allontana il raggiungimento dell'instabilità. Per confronto nello stesso decennio 1960-1970 il prodotto nazionale lordo della Germania, che nel 1960 era circa uguale a quello della Gran Bretagna, è aumentato circa del 70 per cento.

L'elenco non comprende la Svezia, perché, come notato a proposito dei sistemi postali, in questo paese scienza, tecnica e industria sono molto avanzate, mentre le concentrazioni sono limitate e la densità della popolazione è di 18 abitanti per chilometro quadrato (circa il 10 per cento minore che negli Stati Uniti e 11 volte minore che in Italia). La Svezia con 8 milioni di abitanti (meno di Londra) è all'avanguardia, per esempio, nella generazione e nella trasmissione di energia elettrica (con linee ad altissima tensione anche in corrente continua). La Svezia, perciò, non sarà soggetta a gravi crisi sistemistiche e costituirà un'isola di efficienza e, forse, di continuato progresso in un mare mondiale di regresso e di morte. II clima la aiuterà a non essere invasa da popoli in fuga dalle rovine delle loro civiltà. Un continuato successo della nazione scandinava simultaneo alla degradazione e alla paralisi delle nazioni più grandi riporterà la Svezia al rango che già ebbe nel X secolo, quando la sua influenza raggiungeva il Mar Nero, e nel XVII secolo, quando era

la più grossa potenza protestante nel continente europeo. Nel 2000 funzionari svedesi governeranno New York, Mosca, Berlino e Parigi.

Nell'altro emisfero il medioevo comincerà in Giappone, forse anche prima che negli Stati Uniti. In Giappone, infatti, nell'ultimo quinquennio produzione, esportazioni e concentrazioni sono cresciute al ritmo del 10 per cento annuo, mentre la svalutazione è stata del 17 per cento all'anno: questa nazione corre verso l'instabilità.

Un'altra questione interessante è quella della durata del prossimo medioevo.

Ho già definito (nel I capitolo) medioevo «il periodo di tempo intercorrente fra il momento in cui verrà raggiunto il massimo dell'overshoot e il momento in cui - superato il minimo - inizierà un nuovo periodo di espansione». È chiaro però che di questi fenomeni di involuzione e successiva espansione su larga scala non si può sensatamente prevedere molto di più del probabile andamento qualitativo.

Si potrebbe arguire che le eventuali migrazioni di popoli saranno più rapide di quanto lo furono sedici secoli fa, che le informazioni storiche, scientifiche e tecniche resteranno accessibili a un numero di persone abbastanza grande e che, in conseguenza, ogni crollo dei livelli culturali prevalenti sarà un fenomeno facilmente, o almeno rapidamente, reversibile. In base a queste considerazioni, il medioevo prossimo venturo dovrebbe durare circa un secolo.

La durata dovrebbe essere leggermente maggiore negli Stati Uniti d'America ove la nuova era inizierà prima che altrove.

Il rinascimento seguente potrebbe iniziare quasi ovunque - in Brasile, in Messico, in Argentina, in Cina, in Giappone, in Svezia - ma appare più probabile che si verifichi una convergenza di fenomeni simili in luoghi molto lontani fra loro, poiché verosimilmente uno dei frutti della presente civiltà che non andrà perso saranno le comunicazioni rapide, almeno via radio (anche se non a mezzo satellite perché non esisterà più una organizzazione tale da assicurare la periodica sostituzione dei satelliti «fermi» per telecomunicazioni).

E se le idee potranno essere comunicate rapidamente, la civiltà nuova potrà sorgere con aspetti uniformi in paesi diversi e lontani, poiché il solo rinascimento che sapremmo immaginare deve implicare necessariamente l'esistenza di un movimento di idee nuove.

Nei primi mesi del 1971 qualche indicatore economico suggerisce che la recessione sperimentata in gran parte dell'Occidente potrebbe avviarsi alla fine: se, invece, lo slump continuerà, la crisi finale potrà essere ritardata di qualche anno. Dopo la recessione verrà un nuovo boom e questo (o quello seguente) potrebbe portare alla instabilità e al crollo.

Fra il 1985 e il 1995 il medioevo sarà già cominciato.

Nota Retrospettiva al Capitolo 14 (Giugno 2000)

Le mie previsioni sulle varie nazioni, i loro rispettivi rischi di catastrofe e le loro probabilità di ripresa e quelle sul primato della Svezia erano voli di fantasia. Era solo un modesto tentativo di immaginare scenari - condotto in modo non molto serio. D'altra parte, se uno prova a immaginare molti sviluppi futuri diversi delle situazioni presenti, certo cresce la probabilità che descriva qualche evento che si verificherà davvero.

L'argomento relativo al drenaggio dei cervelli alla rovescia sta diventando sempre più valido. Oggi in molte università USA la maggioranza delle lauree in scienza e tecnologia è conseguita da asiatici. Troppi giovani americani perdono interesse in queste discipline - e questo è un brutto segno. La competenza nel gestire grandi sistemi tecnologici cresce poco ed è limitata a piccoli gruppi di persone.

Molti scienziati e tecnici indiani stanno tornando in India per fondare aziende hitech. L'India, con i suoi 20 politecnici e il suo sistema di scuole molto evoluto, è avviata a un ruolo di leader in settori avanzati. D'altra parte la sua sovrapopolazione insieme ai futuri aumenti di ricchezza e di complessità dei sistemi tecnologici potrà condurre a livelli di densità eccessivi e a rischi notevoli.

Non credo di meritare riconoscimento per la previsione che la recessione degli anni Settanta sarebbe stata seguita da un boom. Ripetevo solo la nota credenza generale nel comportamento ciclico dell'economia: ogni valle è seguita da un picco e viceversa.

Nello scrivere le ultime frasi del capitolo commisi l'errore grave (per chi faccia previsioni) di essere troppo definito di avanzare previsioni a termine troppo breve. Io credo che i rischi di interazioni negative fra grandi sistemi tecnologici esistano realmente. Il problema è troppo complesso: quindi non riusciamo a produrre previsioni sensate sui tempi

in cui si potranno produrre questi effetti. In ogni caso dovremmo prestare un'attenzione continua a queste situazioni e gli esperti dovrebbero cercare in ogni modo di progettare sistemi più resilienti.

15
Benefici a breve termine e danni secondari a lungo termine delle situazioni involutive di tipo medioevale

Nel 1870 il maresciallo Karl Bernhardt von Moltke riportò una vittoria strepitosa e definitiva sull'esercito francese. A quella vittoria non corrispose da parte francese una semplice sconfitta militare, ma una sequenza di crolli e sconvolgimenti molto più profondi. A quel collasso generale fu dato il nome di *débacle,* ripreso settant'anni dopo per indicare eventi molto simili.

La disfatta militare italiana del settembre 1943 - accompagnata anch'essa dall'annientamento istantaneo di ogni forma di organizzazione pubblica e di vita associata indipendente - è stata colloquialmente indicata per molti anni con una espressione onomatopeica: il *patatràc.*

Nella terminologia inglese, in mancanza di eventi calamitosi a decorso rapido riguardanti popoli anglosassoni, i crolli di imperi altrui sono stati tradizionalmente indicati con «decadenza e caduta» (decline and fall), sia che si parlasse dell'impero romano (Gibbon) o del terzo Reich (Shirer).

Nell'ipotesi, già suggerita come abbastanza probabile, che il prossimo medioevo cominci negli Stati Uniti d'America e che sia accompagnato dalla morte di decine di milioni di persone, il termine adottato per indicare tale grossa degradazione istantanea in quel paese si diffonderà verosimilmente negli altri paesi, nei quali fenomeni analoghi si verifichino a breve distanza di tempo. È molto improbabile che venga adoperato un termine classico come *hecatomb* (ecatombe), perché pochissimi anglosassoni, anche colti, ne conoscono l'esistenza. Appare più ragionevole che venga adoperata una espressione già usata in altro contesto, come, per esempio, *knock-out* - abbreviato in KO - termine pugilistico, che ricorda *black-out,* che è la parola usata per indicare la grande mancanza di corrente elettrica del novembre 1965 e che a sua volta coincide con la parola usata durante la guerra per l'oscuramento. L'oscuramento bellico, però, dipendeva dal divieto di

avere in città luci visibili, sia pubbliche che private, sia fisse che su veicoli. Il *black-out* del 1965, invece, dipese dalla completa mancanza di energia elettrica e, similmente, il KO futuro sarà un'evenienza molto più tragica di quella del giovanotto che cade a terra svenuto perché ha ricevuto un colpo alla mascella.

Nel seguito del libro adopererò l'abbreviazione k.o. e in questo capitolo elencherò i benefici che dovrebbero materializzarsi subito dopo il k.o. e i danni che in numero sempre maggiore affliggeranno i superstiti a notevole distanza di tempo dal k.o.

È chiaro che non ha senso parlare di vantaggi e svantaggi di alcuna situazione futura, come se in questa materia i pareri fossero costantemente unanimi. Ad esempio il professor Mishan considererebbe probabilmente un vantaggio per sé e per altri una eventuale rinuncia alla produzione in serie dell'aereo supersonico anglo-francese Concorde, unicamente perché senza aerei supersonici si sentono meno «bang-bang» e si sta più tranquilli. Invece gli amministratori della Rolls-Royce, che potrebbe produrre i reattori per il Concorde, considererebbero la stessa decisione come una ratifica definitiva del recente fallimento della loro società e come dannosa anche per il progresso e - a più lungo termine - per il benessere del popolo inglese e di tutto il genere umano. Se, però, gli amministratori della Rolls-Royce si convincessero della impossibilità di vendere più di venti Concorde (invece dei 200 necessari ad assicurare un profitto), anche loro, d'accordo con il professor Mishan, giudicherebbero che senza Concorde si sta più tranquilli - sebbene la loro tranquillità non sarebbe quella dipendente dal basso livello di rumore, ma dalla rassegnazione alla impossibilità di risanare e far risorgere la Rolls-Royce.

Quando parlerò di vantaggi del k.o. quindi, non vorrò implicare che essi saranno ugualmente disponibili e desiderabili da tutte le persone sopravvissute al k.o., ma soltanto che una percentuale apprezzabile di sopravvissuti ne beneficerà.

Molti fra i superstiti proveranno già un sollievo notevole per il solo fatto che i gravi problemi che si troveranno di fronte saranno almeno completamente diversi da quelli che li avevano assillati per decenni. I problemi della civiltà avanzata saranno sostituiti da quelli propri delle civiltà primitive ed è probabile che la maggioranza dei sopravvissuti sia

costituita proprio da persone particolarmente adatte a passare rapidamente da una vita di civiltà avanzata a una vita in condizioni primitive. I sopravvissuti, dunque, non avranno troppo rimpianto per ciò che è stato distrutto (inizialmente le distruzioni riguarderanno principalmente strutture, funzioni e organizzazioni e non edifici o luoghi), né porteranno un lutto troppo stretto per i propri amici e congiunti deceduti durante il k.o.

È una esperienza normale che le sciagure singole siano sentite come tragedie molto più delle catastrofi che colpiscono numeri di persone molto grandi. E questo è vero non soltanto per le catastrofi che colpiscono luoghi lontani. Non sono soltanto i 500.000 morti in Pakistan o i 200.000 morti in Biafra a lasciarci piuttosto freddi: anche la morte di un congiunto nell'incidente di un aereo di linea è sentita come meno tragica di quella dello stesso congiunto in un aereo da turismo.

Il primo beneficio goduto dai sopravvissuti sarà quello della fine della congestione: non ci saranno in giro abbastanza persone per poter congestionare alcunché. A questo punto molti di quelli che lamentano adesso l'oppressione, l'ingiustizia e l'intrinseca bruttezza della vita in una società tecnicamente avanzata e congestionata, decideranno che si stava meglio quando si stava peggio e si accorgeranno che smettere di usare le funzioni consentite dai grandi sistemi - niente telefono, niente luce elettrica, niente automobile, niente lettere, niente telegrammi - può andare molto bene per una vacanza di una settimana o due, ma non è affatto divertente come stato stabile di vita.

Alcuni fra i superstiti potranno considerare come beneficio la disponibilità di molti beni durevoli in netto eccesso rispetto alla domanda. La morte della maggioranza della popolazione di una grande città - una volta eliminati i cadaveri - rende disponibili case e abitazioni di tutti i tipi in misura sovrabbondante rispetto alla richiesta. Se nella città messa k.o. gli abitanti avevano prima un'automobile ogni due persone, dopo il k.o. ne avranno una o due a testa e, per un certo tempo, potranno soddisfare le loro necessità di mezzi di trasporto semplicemente adoperando uno dei numerosi veicoli abbandonati: l'industria automobilistica scomparirà.

Più tardi, per la mancanza di veicoli nuovi e per l'usura di quelli vecchi, i veicoli abbandonati saranno utilizzati come fonti di approvvigionamento di parti di ricambio - fin quando non sarà

necessario ricorrere a una rinnovata produzione industriale, che lavorerà principalmente su ordinazione per piccole commesse o artigianalmente alla produzione di pezzi singoli.

Una situazione simile di progressiva degradazione, rispetto ad una sovrabbondanza iniziale ed alla conseguente scomparsa della grande industria edilizia, si avrà per i fabbricati. Un numero di persone abbastanza piccolo e costretto all'autarchia non potrà manutenere adeguatamente neanche i fabbricati che utilizza e non si occuperà affatto di quelli che non utilizza. I fabbricati vuoti saranno cannibalizzati per ricavarne infissi e qualche elemento strutturale, il che - insieme ai danni causati dalle intemperie - causerà crolli che coinvolgeranno anche qualche fabbricato abitato. A lungo termine, quindi, le case saranno molto più rare di quanto non lo fossero prima del k.o. e i nuovi ruderi diventeranno una componente tipica del paesaggio urbano. I ruderi antichi e nobili saranno coperti e obliterati da quelli nuovi secondo un processo simile a quello che ebbe luogo nel medioevo precedente. Un forte contributo a ulteriori crolli e distruzioni urbane sarà portato dal vandalismo gratuito, che non sarà punito in quanto non direttamente dannoso e che costituirà uno dei pochi divertimenti disponibili rimasti ai giovani.

Dopo il k.o., come durante il medioevo antico, la distinzione fra oggetti nuovi e oggetti usati perderà la grande importanza che ha attualmente e si distinguerà solo fra oggetti utilizzabili ed efficienti e oggetti rotti e non riparabili.

Inizialmente questo accadrà, come ho detto sopra, per la disponibilità gratuita di numerosissimi oggetti di seconda mano ma in buone condizioni. Poi accadrà che gli oggetti nuovi saranno estremamente rari - il che toglierà ogni connotazione derogatoria al concetto di «usato» - e, inoltre, saranno in molti casi di qualità assai più scadente di quelli usati prodotti con materiali di migliore qualità e secondo tecniche più raffinate di produzione.

Prima del k.o. il livello di agiatezza raggiunto da un gran numero di persone nelle nazioni avanzate faceva considerare rispettabile quasi esclusivamente l'acquisto di libri usati (disprezzato soltanto da pochi nuovi ricchi semicolti) e quello di oggetti d'antiquariato: l'acquisto di un vestito usato era quasi impensabile. Dopo il k.o. i vestiti usati vengono ereditati, oltre che comprati e barattati. È sperabile che

almeno questo nuovo stato di cose soddisfi gli attuali detrattori del consumismo e tutti coloro che si irritano, forse a ragione, dell'esistenza delle mode nel campo dei beni durevoli, per cui, ad esempio, molti comprano un'automobile nuova solo per avere un modello più elegante e recente e non perché l'automobile vecchia funzionasse troppo male.

Una limitazione molto severa alla mobilità e all'impiego di autoveicoli sarà data dalla scarsa e irregolare disponibilità di prodotti petroliferi e, quindi, di carburanti. Conseguentemente i viaggi per diporto diventeranno molto rari e saranno riservati ai potenti oppure ai vagabondi, che saranno costretti a fare lunghi tratti a piedi. Crescerà molto la percentuale delle persone che non si sono mai spostate dal luogo dove sono nate, né per lavoro, né per «vedere le viste», né per alcun'altra ragione. La scarsa frequenza dei viaggiatori darà occasione al risorgere del brigantaggio endemico. Viaggi relativamente lunghi saranno intrapresi per motivi di pellegrinaggio.

C'è da attendersi, infatti, che la nuova epoca oscura favorirà il risorgere di una religiosità bassa e diffusa, espressa in forme che oggi non saprei prevedere.

Questo, incidentalmente, potrebbe essere classificato fra i vantaggi del k.o. da chi crede che la religione - comunque, dovunque e a qualunque livello - sia una buona cosa. Chi, invece, ritenga che la religione sia falsa e dannosa, metterà ogni risorgenza di spirito religioso e anche di tendenze magiche e superstiziose nel conto, già abbastanza lungo, degli svantaggi. Per qualche etnologo superstite una nuova fioritura di culture primitive osservabili direttamente nella sua stessa città sarebbe una manna. Anche per gli storici e per i sociologi un regresso su grande scala della civiltà moderna sarebbe un fenomeno unico e interessantissimo, che malgrado le scomodità e i rischi potrebbe essere classificato con la notazione «*vaut le voyage*».

Nel prossimo capitolo tratterò più diffusamente delle nuove forme di vita associata che si avranno dopo il k.o., e di quelle che costituiranno una evoluzione degenerativa di nuove forme insorte in anticipo rispetto al k.o. allo scopo di rimediare alla degradazione dei grandi sistemi che è già visibilmente iniziata. Per quanto riguarda i rapporti economici, una componente importante della struttura consumistica moderna verrà subito a mancare: il credito. In condizioni di estrema instabilità, infatti,

nessuno potrebbe fornire a un creditore garanzie significative di futuro rimborso con remunerazione.

Inizialmente è verosimile che ogni forma di moneta perda qualunque valore e che gli scambi avvengano unicamente per baratto in natura. La rarità intrinseca potrà mantenere in uso le monete d'oro e quelle d'argento: si stabilirebbe la convenzione di considerare il peso delle monete o dei lingotti come determinante unica del valore e ogni commerciante avrebbe fra l'attrezzatura d'ufficio una bilancetta per pesare oro e argento. Sarebbe certo interessante, soprattutto per gli specialisti, cercare di prevedere l'evoluzione delle strutture bancarie dopo il k.o. e anche le politiche monetarie (se ce ne saranno) e le caratteristiche dei cicli economici.

Un tentativo di previsione di questo tipo, però, non potrebbe costituire altro che una esercitazione abbastanza gratuita - se riflettiamo quanto sia difficile attualmente (o impossibile?) fare previsioni a scadenza molto più breve e senza tenere conto di eventi eccezionali quali il k.o. L'intera struttura e situazione economica sarà, inoltre, influenzata pesantemente dalle nuove strutture legali e giuridiche, sulle quali anche, come vedremo, non c'è molto da dire, altro che a livello di immaginosa anticipazione.

Altri vantaggi a breve termine potranno essere quelli dei così detti paesi in via di sviluppo - in quanto attualmente siano sopraffatti, colonizzati, conculcati da paesi più avanzati in via di regresso. Quando il regresso delle nazioni più avanzate sarà effettivamente sensibile, allora queste oppressioni smetteranno e ciò sarà un sollievo per le nazioni meno sviluppate. Il sollievo sarà probabilmente breve perché a lungo termine problemi molto più gravi saranno causati, non solo dalla mancanza di prodotti finiti dei paesi in via di regresso, ma anche da situazioni di conflitto armato generalizzato sia fra le nazioni regredite, sia fra quelle che non hanno mai progredito, sia - a livello più microscopico - fra città, villaggi, famiglie o clientele e fra individui.

Nota Retrospettiva al Capitolo 15 (Giugno 2000)

Questo capitolo consisteva quasi unicamente di congetture. Quindi negli ultimi 30 anni non è successo niente che possa indurmi a cambiare i punti di vista che presentavo. Una tendenza che si è manifestata almeno

in certi ambienti è quella delle persone delle classi medie di comprare vestiti di seconda mano.

Questo, però, ha scarsa influenza sull'industria delle confezioni e nessuna influenza sui problemi sistemici.

16
Evoluzione delle forme di vita associata prima del knock-out e nel medioevo prossimo venturo

Quando l'Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) raccomanda a tutti o ad alcuni dei governi membri misure energiche e concrete per rimediare a situazioni insoddisfacenti nel campo dell'economia, della tecnologia o della educazione, è raro che i suggerimenti siano accolti molto prontamente: in alcuni casi, in cui si teme che le misure suggerite possano essere particolarmente impopolari, la OECD viene quasi forzata a mettere molta acqua nel suo vino e a espurgare i suoi documenti, censurandovi parole pericolose od offensive oppure riducendone a forme molto generiche i passi centrali.

Una occasione di questo tipo si è avuta nel tardo autunno del 1970, quando l'OECD suggeriva ai governi europei - sia pure con circonlocuzioni molto prudenti - che l'unico rimedio alle tristi condizioni economiche dei loro paesi era quello di aumentare la disoccupazione. La bontà del rimedio OECD resta da dimostrare e, forse, non può essere dimostrata - come avrebbe asserito autorevolmente lord Beveridge - ma la circostanza che mi interessa sottolineare è che il rapporto OECD non fu pubblicato prima che i passi relativi alla disoccupazione fossero censurati con molto tatto, senza che una discussione ne fosse neanche tentata.

L'UNESCO patrocina troppe iniziative anodine e spesso definite troppo vagamente in testi che richiamano alla mente le prose del «Reader's Digest».

L'Organizzazione delle Nazioni Unite, in caso di gravi guai, ritira le sue truppe - come è successo subito prima della guerra dei sei giorni - e lascia che i conflitti armati che stanno per cominciare o che sono cominciati procedano senza impedimenti.

Gli uomini hanno bisogno di aiutarsi gli uni con gli altri e di cooperare: non sembra che potranno essere queste organizzazioni internazionali, definite per mezzo di sequenze di lettere maiuscole più o meno lunghe, a soddisfare tale bisogno.

I poteri pubblici - i governi, le amministrazioni locali, gli enti - da tempo non adempiono più ai loro fini istituzionali altro che eccezionalmente. Non posso negare, ovviamente, che ci sono molte organizzazioni e molti sistemi che ancora funzionano abbastanza bene, ma è sempre più lunga la lista di gravi problemi, la soluzione dei quali invece di avvicinarsi sembra ogni giorno più lontana.

Le situazioni finanziarie ed economiche della maggioranza dei paesi occidentali - bilancia dei pagamenti, inflazione, disoccupazione, produttività - peggiorano senza che gli organismi preposti al loro controllo possano fare alcunché per invertire la tendenza. In America non trovano soluzione i gravi problemi della violenza individuale e di gruppo e incombono i problemi di inquinamento e di eliminazione dei rifiuti urbani. In Europa, in quasi ogni paese, le carenze a livello municipale sono molto più notevoli che in America (mancanza di medici, di ospedali, di scuole, di strade, di strumentazione elettronica, di manutenzione). Le tendenze di sviluppo della situazione sembrano indicare che fra non molto esisterà una chiara e indiscutibile convenienza economica di gruppi di privati a intraprendere opere pubbliche a loro spese.

I soldi che i privati pagano in tasse e imposte non bastano o non vengono bene impiegati per fornire le opere e i servizi desiderati da coloro che pagano quelle tasse e quelle imposte. Questo è quanto avviene in Europa, dove non si è ancora introdotto il sistema statunitense di votare *bonds* - o stanziamenti comunali, basati sull'approvazione di future imposte comunali autorizzate dallo stesso risultato positivo della votazione pubblica. Sarà quindi inevitabile che sorgano nuove organizzazioni comunitarie che surroghino i poteri pubblici mancanti e che forniscano le prestazioni che nessuno si occupa di assicurare.

I *vigilantes* sono gruppi di cittadini armati che assicurano l'ordine pubblico nelle città di provincia degli Stati Uniti specialmente con pattugliamenti notturni e con un servizio di emergenza per i casi di torbidi e di sommosse e che hanno talora tendenze estremiste di destra. Qui non interessa un giudizio politico o morale sui *vigilantes;* merita far notare, piuttosto, che le persone che appartengono a questi gruppi non saranno certo disposte a pagare a lungo tasse o imposte destinate a

finanziare corpi di polizia inefficienti o presunti tali - le prestazioni dei quali essi sostituiscono con sforzo e onere personale.

Analogamente il gruppo di cittadini europei che ripristina a proprie spese la superficie della strada in cui abita, che si organizza per buttare le immondizie nel fiume più vicino con un camioncino, che si accolla l'onere di eseguire una qualunque opera pubblica trovando un tornaconto compensatorio nella utilità che l'opera offre ai soli membri del gruppo e regalando l'uso dell'opera a persone - molto più numerose - non appartenenti al gruppo, rifiuterà, prima o poi, di pagare tasse teoricamente destinate a comprare quegli stessi servizi. Il rifiuto delle tassazioni è il primo passo verso l'indipendenza politica dai governi centrali e dalle vecchie autorità locali - per non parlare della indipendenza dalle organizzazioni sopranazionali, che non sembrano avviate ad avere una autorità sensibile.

Inizialmente questi nuovi enti comunitari avranno soltanto bilanci speciali destinati alla esecuzione di determinate opere *una tantum*: poi la loro costituzione diverrà stabile e, per un certo tempo, la loro efficienza si manterrà alta a causa delle loro origini orientate molto realisticamente verso il raggiungimento di scopi concreti a breve termine.

Si può presumere che nei prossimi anni i «nuovi comuni» - o comunque si chiameranno i nuovi sforzi cooperativi privati - cominceranno a sorgere con caratteristiche abbastanza simili in molti paesi. La somiglianza di queste forme di vita associata sarà dovuta principalmente a convergenza, piuttosto che a diffusione. Le nuove cooperative, cioè, sorgeranno spontaneamente - chiamate ad esistere dalla situazione uniformemente insoddisfacente dei poteri pubblici carenti, invecchiati e degradati.

I nuovi comuni potrebbero riuscire in molti modi a ripristinare l'efficienza organizzativa, amministrativa e pianificatrice. Potrebbero premere psicologicamente o anche usare la violenza per indurre gli organismi esistenti a funzionare meglio. Potrebbero organizzare su larga scala un movimento di *time-sharing* - o utilizzazione di risorse disponibili in misura scarsa da parte di utenti diversi in tempi successivi in modo razionalizzato.

Torniamo brevemente a esaminare alcuni significati dell'attuale rapida crescita della popolazione e consideriamo alcune cifre relative

agli Stati Uniti. Secondo i dati forniti dall'US. Bureau of Census, tenendo conto di una immigrazione negli Stati Uniti di 400.000 persone all'anno, la popolazione statunitense nel 2000 potrà essere al massimo di 320 milioni - il che implicherebbe in media la produzione di 3,1 bambini per ogni donna - e al minimo di 240 milioni - il che implicherebbe l'abolizione della immigrazione e una produzione di 2,11 bambini per ogni donna, cioè un numero di nascite sufficiente soltanto a rimpiazzare le morti. Supponiamo che si verifichi qualcosa di intermedio e che fra trent'anni la popolazione degli USA sia cresciuta dai 200 milioni attuali a 300 milioni: in tal caso, anche a parità di tenore di vita, tutte le strutture civili americane (case, trasporti, sistemi per la produzione di energia, infrastrutture, comunicazioni, amministrazioni, cure mediche, sistemi di distribuzione, scuole, eccetera) dovranno anch'esse aumentare del 50 per cento.

Ciò significa costruire ogni 30 giorni per i prossimi trent'anni l'equivalente di una intera città nuova di 280.000 abitanti. Questo compito sembra titanico.

Una buona parte del problema sarebbe risolto se si ricorresse al *time-sharing,* cioè ad esempio, se si sfalsassero gli orari di lavoro nell'arco della giornata, le giornate di riposo nell'arco della settimana e i periodi di vacanze nell'arco dell'anno. Con simili ragionevoli provvedimenti la congestione potrebbe essere diminuita - nei trasporti, nelle comunicazioni, nelle utilizzazioni di energia - in misura drastica: del 20 o del 30 per cento. Altri sistemi di *time-sharing* sono stati suggeriti e - sebbene possano apparire ancora meno attraenti e più impopolari di quelli già citati - avrebbero anch'essi la possibilità di fornire vantaggi notevoli. Le stesse case di abitazione potrebbero essere usate in tempi diversi da persone diverse, le une occupate in lavori diurni e le altre nei turni di notte.

Non c'è bisogno di continuare l'elenco per convincersi che la scomodità di questi provvedimenti razionali e collettivizzanti è tale che i pubblici poteri non saranno in grado per molto tempo di tentarne l'adozione forzosa e che anche gli sforzi comunitari in questo senso potranno avere successi soltanto marginali.

(L'unica forma di *time-sharing* che sembra essere piuttosto popolare è l'adulterio, che però è inadatto a risolvere i grandi problemi sistemistici.) L'eventuale insorgere dei nuovi comuni potrà quindi

soltanto ritardare il raggiungimento di gravi condizioni di instabilità generalizzata e il verificarsi del k.o., ma non cambierà troppo la tendenza generale. Se i nuovi comuni cominceranno a esistere prima del k.o., essi avranno una vitalità sufficiente per continuare a esistere nel medioevo prossimo venturo ed è pensabile che potranno anche conservare informazioni, tradizioni e motivazioni, sulle quali dopo un tempo più o meno lungo si innesterebbe il rinascimento seguente.

Certo in una futura epoca medioevale le libere associazioni non avrebbero vita facile. Il rapido ritorno a una penuria generalizzata sarà accompagnato da violenze e da crudeltà di tipi ormai dimenticati. La forza delle leggi sarà scarsa o nulla, sia per la degradazione o la sparizione della macchina dello stato, sia per le difficoltà di comunicazione e di trasporto. L'autorità potrà solo essere delegata a poteri locali, che la manterranno soltanto con la forza - e che con la stessa forza potranno resistere a coloro dai quali derivano la delegazione di autorità. In questa situazione l'arbitrio diverrà la regola.

Il diritto di proprietà subirà le modificazioni più profonde e più rapide. I catasti - già ora cronicamente erronei e non aggiornati - perderanno ogni significato, inizialmente a causa del fatto che la maggioranza dei proprietari sarà deceduta senza eredi e, quindi, a causa di un notevole squilibrio fra il valore scarsissimo dei beni accatastati e l'onere notevole implicato dalla continuazione di un sistema di registrazioni pesante e antiquato. Il più frequente modo di acquisto della proprietà diverrà l'usucapione, che non richiederà più dieci o venti anni per diventare operante, ma pochi mesi o poche settimane. La preminenza del possesso su ogni altra considerazione nelle questioni riguardanti la proprietà di immobili renderà più desiderabili gli immobili che si prestano facilmente a essere difesi contro chi tenti di conquistarli con la forza. Saranno particolarmente adatti gli edifici o i fondi cintati con mura di spessore notevole, dato che le armi impiegate saranno convenzionali e, probabilmente, leggere. Le abitazioni prenderanno l'aspetto di castelli o fortilizi, abitati da corti armate e ospitanti dipendenti, clienti e associati. L'assedio potrà tornare a essere una tattica significativa.

La disponibilità di armi da fuoco moderne non renderà inutile la forza fisica, necessaria sia negli scontri corpo a corpo, sia per risolvere le frequenti situazioni di banale emergenza causate dalla mancanza di

mezzi meccanici e dalla necessità di rimuovere ostacoli naturali o predisposti da antagonisti e nemici.

Si può immaginare che persistano a lungo unità militari, che al momento del k.o. funzionavano disciplinatamente e fruivano già di sedi ben munite e difendibili - ma la probabilità di una simile persistenza è scarsissima. Se, infatti, l'unità si troverà vicino a luoghi abitati e civilizzati, l'insorgere del k.o. indurrà tutti i militari ad abbandonare i reparti e a tornare a casa. Se invece l'unità si troverà in luoghi inaccessibili e remoti dai quali non si torna facilmente, i reparti resteranno compatti e forse anche disciplinati, ma certo così decentrati non avranno potere, né contatto alcuno con la maggioranza dei superstiti e la loro persistenza sarà un fenomeno poco importante.

Più della forma delle architetture sovraimposte alle strutture precedenti saranno importanti le nuove soluzioni rispondenti alle necessita di alloggio, difesa e commercio delle corti armate o delle rare comunità libere incapsulate nella ferrea realtà di un'epoca violenta - come nel XVI secolo fu progettato e applicato diffusamente il bastione ad angolo acuto, ben difeso dal tiro delle artiglierie e adatto a piazzare in posizione favorevole le proprie bocche da fuoco. Non saranno particolarmente significative le uniformi e le mode scelte dagli uomini che assumeranno il comando: è noto che la dimestichezza con le armi favorisce lo sfoggio di segni distintivi - mostrine, pennacchi, cuoi, cinture, tuniche, ori e copricapi.

Emergeranno strutture feudali - cioè del tipo ove l'autorità deriva da delega superiore e, subito dopo, dall'affermazione del potere del delegato per forza propria e indipendente dall'atto formale con cui la sua autorità era stata stabilita inizialmente. L'equilibrio dell'autorità fra i centri lontani e i potentati locali sarà basato su compromessi intricati e fuggevoli. Queste strutture, solo apparentemente nuove, riconosceranno apertamente stati di cose già esistenti prima del k.o. e mascherati solo superficialmente da formalismi vuoti. Gli esempi relativi non si trovano solo nei paesi orientali, ove poteri tribali sono nascosti da parlamenti formalmente identici a quello britannico: anche nelle migliori democrazie il potere reale non è sempre detenuto da chi può imporlo con le armi, ma dopo il k.o. molte finzioni non saranno più necessarie.

Sarebbe facile tentare un confronto, o forse una identificazione, fra le strutture oligarchiche e feudali che ho descritto e le grosse organizzazioni del tipo di Cosa Nostra, della Mafia, della Fibbia calabrese e della Camorra. Queste organizzazioni segrete richiamano l'attenzione oggi, prima del k.o., per la violenza che usano in epoca non molto violenta, per l'indebito potere che amministrano secondo regole particolaristiche, non scritte e non palesi, e per le connessioni nascoste e vergognose che sembrano avere con uomini che rappresentano il potere legale e che, forse, sono al governo. Dopo il k.o. sarà tutta una mafia: i governi trarranno raramente il loro potere da elezioni libere - fraudolente o no - e quasi ogni centro di potere si originerà da compromessi e da contatti personali.

I rapporti individuali, le amicizie e le conoscenze diventeranno ancora più importanti di quanto non lo fossero prima del k.o. È comune esperienza che durante le carestie, le catastrofi, le disorganizzazioni, le semplici difficoltà di trasporto e le guerre, molti uomini si comportano come lupi verso altri uomini, danneggiandoli per trarne vantaggio, ma contemporaneamente molte altre persone prendono l'abitudine di offrire servizi e prestazioni gratuite anche a sconosciuti.

Qualcosa di analogo avviene ai tempi nostri in certi paesi orientali, dove non esistono o sono del tutto insicuri i servizi pubblici: nessuno si fida delle poste e, perciò, lettere e pacchetti vengono portati a mano da conoscenti e da camminatori; gli alberghi sono insufficienti e, quindi, i viaggiatori trovano ospitalità nelle case di conoscenti o anche di perfetti estranei. In modo simile durante il blitz i londinesi prestavano le loro case a quelli che erano rimasti senza tetto e, almeno fino a qualche anno fa, in Sardegna chi si trovava in un paese privo di trattorie e ristoranti non aveva altra scelta che farsi invitare a pranzo - ben inteso senza pagare - da una famiglia di notabili. Costumi di solidarietà e di ospitalità indiscussa verso il viandante sconosciuto erano molto diffusi nel medioevo di mille anni fa - e ci sono stati tramandati in molte canzoni popolari che hanno per protagonista un pellegrino - e sono oggi diffusi nelle comunità hippie, che vivono permanentemente per loro scelta in condizione sinistrata.

È da prevedere che le difficoltà materiali, la durezza inaspettata delle condizioni di vita e le contrarietà pratiche occuperanno così intensamente il tempo della maggioranza degli uomini che i livelli

culturali prevalenti saranno necessariamente bassi e tali che sarebbero stati considerati deprecabili dagli esemplari più evoluti di umanità, quali si sono sviluppati nell'epoca precedente al k.o.

Sorge spontaneo, perciò, il desiderio di ricercare le eventuali possibilità di evitare che il medioevo prossimo venturo si verifichi effettivamente. Le note inadeguatezze delle capacità dirigenziali e organizzative disponibili fanno ritenere impossibile che le attuali tendenze di sviluppo cambino in modo che condizioni stabili vengano raggiunte gradualmente, senza scosse e senza catastrofi. Malgrado questa considerazione, la desiderabilità di evitare il regresso a un'epoca ferrea è tanto grande che ci impone di indagare quali potrebbero essere i provvedimenti e le iniziative necessari a conseguire una situazione finale più accettabile - anche se poi troveremo che non c'è nessuno che possa prendere quei provvedimenti e quelle iniziative.

Nota Retrospettiva al Capitolo 16 (Giugno 2000)

La popolazione degli USA nel 2000 era di 275 milioni (196 bianchi, 35 neri, 31 Ispanici, 11 Asiatici e 2 Amerindi). Io avevo previsto, in eccesso, 300 milioni. Avrei fatto meglio a calcolare la media fra la previsione massima e quella minima del Bureau of the Census (Istituto di Statistica) USA: avrei ottenuto la cifra di 280 milioni - molto vicina a quella effettiva.

Sbagliavo del tutto prevedendo che l'efficienza dei servizi pubblici avrebbe continuato a degradare. Non è stato così. L'impiego di computer e della tecnologia delle informazioni ha prodotto vantaggi di ogni tipo, rendendo più agili i processi di elaborazione e fornendo a tutti informazioni aggiornate.

Però il fatto che la tecnologia dell'informazione pervade tutti gli altri sistemi, proprio come la disponibilità di elettricità - ed essa stessa dipende dall'elettricità - rende più stretta l'interdipendenza. Abbiamo visto che un errore di software ha bloccato una volta la rete telefonica. È incontestabile il fatto che i rischi sistemici crescono insieme con la complessità e con l'interdipendenza. Ci piacerebbe credere che l'alta tecnologia sia autosufficiente e che ci darà non solo rendimenti più alti, ma anche maggiore affidabilità. Non si possono fornire prove di questa tesi, né in un senso, né in quello opposto: rimane una congettura. L'avvenire è pieno di incertezza - oggi più che in passato.

17
Fondamenti di una nuova tradizione

Questo non è un capitolo di un libro avveniristico. Questo è un manifesto, un appello, una predica - una predica triste alla maniera di Luigi Einaudi, che classificava come inutili i suoi ultimi scritti anche prima di averne registrato l'immancabile inefficacia sul pubblico. E c'è ben da attendersi che sia nullo l'effetto di una esortazione a fondare una nuova tradizione di competenza, andando contro la grana dell'altra tradizione antica e sempre più rigogliosa, che ispira la maggioranza degli uomini a cercare il cammino di minima resistenza, ad accettare compromessi, a rimpiazzare le procedure lunghe e necessarie con l'improvvisazione, a non criticare gli errori commessi dalle persone di chiara fama e a non combatterne l'autorità.

Questa tradizione è sentita in Italia come tipica del nostro paese, ma non è meno presente e viva negli altri paesi: allo stesso modo i membri di ogni professione ritengono che la densità di incompetenti sia massima nel loro gruppo di attività, il che dipende chiaramente dalla disponibilità di maggiori informazioni sui difetti del gruppo al quale si appartiene.

A proposito della difficoltà di creare nuove tradizioni si può citare il caso di quell'americano, che domandava a un *don* di Oxford cosa avrebbe dovuto fare per fondare negli Stati Uniti una università a livello oxoniano e ne ricevette la risposta: «Ci vogliono soldi, un corpo insegnante di alto valore, una buona costituzione e circa ottocento anni».

Ma è dubbio che anche con qualche secolo a disposizione si riuscirà ad invertire le abitudini attualmente correnti e a bloccare quella che, parafrasando J.K. Galbraith, potremmo chiamare l'ignoranza convenzionale. Eppure è questa una delle poche speranze sulle quali ci si potrebbe basare per evitare la degradazione dei grandi sistemi, e vale quindi la pena di dettare esplicite specifiche che permettano di raggiungere questo meritevole scopo. Le elenco:

1. I casi di flagrante incompetenza devono essere denunciati da chi ne viene a conoscenza, con giudizi che compromettano chi li emette e che siano molto più recisi dello stretto necessario. Le riforme (o le controriforme) possono avere successo solo se mirano molto più in là di quanto vogliono ottenere, solo se sono violente, solo se ispirano il terrore ai riformandi.

2. Deve essere proclamata una tregua delle maniere miti e tolleranti con cui scienziati e professionisti valutano, recensiscono e avallano le opere dei loro colleghi. Deve essere superata l'obiezione che questo atteggiamento - ora poco congeniale agli ambienti accademici e professionali, specie se congregati nei famigerati albi professionali - condurrebbe a sterili polemiche. È meglio che alcune polemiche siano sterili, ma che vi siano delle polemiche. Cane deve mangiare di cane. La situazione che ne deriverebbe sarebbe certo antipatica e sgradevole - ma fuori di essa non c'è salvezza.

3. Deve essere instaurata una religione (per quanto odiosa la parola possa essere) dello standard di giudizio elevato e inflessibile da applicare nelle scuole, nelle università, nella selezione dei dirigenti. Gli standard alti devono essere prediletti per se stessi e non per le loro buone conseguenze sociali, altrimenti si troverà sempre nei fini una giustificazione di qualunque modifica e abbassamento degli standard per presunti casi speciali. Il riconoscimento di errori di valutazione fatti per eccessivo ottimismo dovrà quindi essere considerato come un merito e dovrà ugualmente condurre alla inversione del giudizio e alla degradazione di coloro che sono stati sopravvalutati.

4. Lo scopo che indico è chiaramente quello di produrre delle coscienze professionali di livello più alto ed esigente (o un irrigidimento del super-io, come si direbbe in termini di psicologia dinamica). Come ha mostrato molto plausibilmente H.J. Eysenck, la coscienza che definisce il male e ci impedisce di farlo non deriva da un processo di apprendimento, ma da un processo di condizionamento. Appare perciò necessario cominciare a condizionare gli uomini a standard di coscienza più stringenti fin dalla più tenera età, cioè nelle scuole primarie e in quelle secondarie.

Mi sembra indiscutibile che questo provvedimento sia necessario: se l'educazione nei primi anni di vita viene impartita in modo casuale e

non preordinato, i risultati di questa educazione saranno anch'essi casuali e, nella loro maggioranza, deteriori.

Più in generale è necessario aumentare il numero e il valore delle istituzioni educative, scolastiche e universitarie, perché non solo il livello di civiltà, ma anche il successo industriale ed economico e, a lungo termine, la sopravvivenza delle nazioni sono strettamente legati alla qualità e alla quantità dell'istruzione che riescono a produrre. In base sia al primo che al secondo di tali criteri gli Stati Uniti d'America sono all'avanguardia. Esistono negli Stati Uniti oltre 1200 università che rilasciano diplomi dopo corsi della durata di almeno quattro anni: in quel paese c'è dunque una università ogni 170.000 abitanti. La cosa più importante è, però, l'altissima percentuale di coloro che frequentano le università statunitensi: ben il 43 per cento dei giovani fra i 20 e i 24 anni frequentano l'università in America, mentre la percentuale corrispondente per lo stesso gruppo di età è solo del 24 per cento nell'Unione Sovietica, del 13,5 in Giappone, del 16 in Francia, del 7,5 in Germania e del 6,9 in Italia.

È vero che alle università americane sono state mosse negli ultimi anni critiche severe anche da coloro che ci stanno dentro: studenti e professori. È vero anche che in Europa si è diffusa la moda autoconsolatoria di sottolineare il bassissimo livello di alcune di esse. A questo proposito non bisogna dimenticare però che alle università americane si possono applicare le considerazioni valevoli nel caso dei grandi numeri e in particolare quelle relative alla distribuzione statistica, il che non è possibile nel caso degli altri paesi. Questo vuol dire che, se anche è vero che esistono parecchie università americane molto scadenti, ne esistono di eccellenti e straordinarie in numero quasi uguale - mentre ce n'è una moltitudine di livello intermedio e discreto.

L'importanza delle università americane non è esprimibile soltanto in cifre, in statistiche. Il fatto che sono le migliori del mondo può essere dimostrato semplicemente elencandone venti fra le più famose: Harvard, Yale, Massachusetts Institute of Technology, California Institute of Technology, Carnegie Institute of Technology, Illinois, Columbia, Michigan, California a Berkeley, California a Los Angeles, Stanford, Cornell, Princeton, Chicago, Texas a Austeen, Duke, Ohio State, Northwestern, New York, Johns Hopkins.

Eppure i numerosi sintomi che abbiamo già citato e discusso indicano che il prossimo medioevo comincerà proprio negli Stati Uniti, per cui siamo forzati a concludere che il sistema educativo più avanzato, ambizioso e intensamente utilizzato del mondo non è sufficiente ad avertere questa fatalità regressiva e a fondare la nuova tradizione che indicavo come necessaria.

I miglioramenti educativi capaci di elevare su scala vastissima le prestazioni umane e professionali delle popolazioni dei paesi avanzati e capaci di invertire l'attuale tendenza dei grandi sistemi verso la degradazione, dovrebbero essere quindi il frutto di uno sforzo talmente intenso da non essere neanche immaginabile. Questo sforzo educativo dovrebbe superare di molti ordini di grandezza i piani più ambiziosi attualmente considerati. Ma non c'è alcuna indicazione che qualche cosa di simile stia per accadere - ed è per questo che la situazione appare irreversibilmente disperata.

Le organizzazioni internazionali e i comitati di così detti esperti non vedono nemmeno il vero problema, che è la crisi delle risorse umane nei paesi avanzati e in via di regresso, e concentrano i loro sforzi sui falsi problemi dell'insufficiente livello di istruzione nei paesi sottosviluppati o in via di sviluppo. L'impossibilità della maggioranza arretrata della popolazione mondiale di stare al passo con la minoranza avanzata e l'ulteriore aumento del divario, oltre che tecnologico, anche educativo e manageriale, sono invece aspetti secondari della crisi attuale che si sta aggravando continuamente. Il dramma si pone in termini contrari a quelli comunemente accettati: il divario si restringe e le nazioni oggi più avanzate potranno adempiere sempre meno a funzioni di guida e potranno fornire aiuti economici, prodotti finiti e *know-how* in misura decrescente.

Già i progetti seri e relativamente modesti di riforme e di innovazioni educative - che dovrebbero essere fattibili - incontrano tante difficoltà da apparire di realizzazione ardua e improbabile. Come abbiamo visto, d'altra parte, ogni progetto che potrebbe fondare realmente una nuova tradizione e contrastare la regressione contemporanea dovrebbe essere un progetto massimalistico per definizione e, per questa sua stessa caratteristica, sarebbe impossibile farlo accettare e mettere in pratica.

Riconoscere brutalmente l'insolubilità del dilemma non risponde, per altro, alla semplice domanda: che fare? Infatti, per quanto deteriorata sia la situazione, non possiamo semplicemente abbandonare ogni tentativo di prevedere l'avvenire e di influire su di esso nei modi che appaiano più ragionevoli. Anzi i nostri tentativi hanno forse speranza di successo tanto maggiore, quanto più il punto di partenza è realisticamente pessimista.

Ma inutilmente cercheremmo di udire fra i manager meglio orientati o fra i tecnocrati, che hanno a disposizione risorse maggiori e che si sono posti problemi simili a quelli che stiamo analizzando, una voce sufficientemente pessimista, smaliziata e autorevole che faccia proposte meritevoli di attenzione o capaci di destare plausibili speranze. I manager e i tecnocrati sono, forse, viziati dai loro successi settoriali e abituati a un ottimismo inapplicabile che fa di loro dei semplicisti.

Per esempio lo sforzo mondiale di cooperazione, indicato come essenziale da Aurelio Peccei, richiederebbe non solo l'accordo dei governi, ma anche loro iniziative determinanti. E chi abbia saggiato le lentezze burocratiche dei poteri pubblici e abbia considerato gli insuccessi delle pianificazioni governative (piani quinquennali in Russia, risanamento delle aree depresse in Italia, pianificazione delle «new cities» e progetti di integrazione negli Stati Uniti, traguardo dei dieci milioni a Cuba) ha ragione di dubitare seriamente della fattibilità di alcuna impresa che coinvolga su larga scala, non un solo governo, ma molti. Peccei sottolinea opportunamente il carattere sistemistico dei problemi più critici che attualmente la società deve affrontare e scrive che «l'umanità e il suo ambiente costituiscono un macrosistema integrato, cioè il sistema mondiale». Abbiamo visto, però, che molti sistemi parziali e più modesti si sono sviluppati in modo da non essere più governabili e dobbiamo ritenere, quindi, che manchino non solo i mezzi economici e la volontà, ma anche gli strumenti e gli schemi mentali atti a trattare il sistema mondiale.

Alvin M. Weinberg, direttore dei laboratori nucleari di Oak Ridge negli Stati Uniti, ha chiamato «primo dilemma malthusiano» l'aumento della popolazione più rapido di quello dei mezzi di sussistenza e ha indicato come «secondo dilemma malthusiano» la proliferazione della complessità che accompagna la crescita della popolazione nei paesi

tecnologicamente avanzati. Malthus aveva ipotizzato che i mezzi di sussistenza crescono solo in progressione aritmetica, mentre la popolazione, se non è controllata, cresce con progressione geometrica. Weinberg scrive che in prima approssimazione il numero dei contatti semantici (comunicazioni, trasporti, trasmissioni di energia, conflitti) cresce con il quadrato del numero degli uomini. Sia al primo che al secondo dilemma malthusiano Weinberg vede rimedi tecnologici semplici e a buon mercato per i quali ha coniato l'espressione «fix tecnologico». (Un fix è un aiuto, un antidoto, un arrangiamento, una soluzione rapida, pragmatistica, prefabbricata.)

La dottrina di Weinberg, esposta nel suo libro *Reflections on Big Science* apparso nel 1967, propone disegni più vasti delle semplici soluzioni da manuale e può apparire convincente ai tecnici o, in genere, a coloro che tendono a fidarsi delle soluzioni puramente tecniche.

Weinberg afferma che la sovrapopolazione può essere contenuta con la diffusione su grande scala dell'anello intraintrauterino di Graffenberg - ma una versione rudimentale di questo fix semplicissimo era impiegata dalle cortigiane fin dal XV secolo e non ha sortito finora risultati apprezzabili.

La disponibilità di energia nucleare a prezzo molto basso potrebbe, secondo Weinberg, permettere la desalinazione dell'acqua marina e, quindi, l'irrigazione di vastissime terre incolte, che dovrebbero fornire alimenti in misura sovrabbondante rispetto a ogni necessità.

Il fix tecnologico della guerra è già trovato: si tratta della bomba H, il deterrente ultimo che dissuade i governi dal tentare avventure militari - ma non è servito a evitare la guerra del Vietnam, nella quale gli Stati Uniti hanno già perduto più aerei che nella seconda guerra mondiale.

Weinberg sostiene, infine, che l'esplosione delle informazioni può essere imbrigliata con il fix di un impiego opportuno di grandi calcolatori, che le sommosse estive dei negri nelle città americane possono essere evitate calmando gli animi per mezzo di temperature più basse ottenute con un impiego massiccio di condizionatori d'aria. Quest'ultima idea, in particolare, è ridicolmente ingenua; ma è più grave che Weinberg non abbia neanche cercato di proporre fix tecnologici per la congestione e l'instabilità. La disponibilità a prezzo bassissimo di energia prodotta da grandi centrali nucleari non risolve il problema della stabilità delle reti elettriche. La congestione del traffico

stradale potrebbe essere alleviata sensibilmente proibendo la costruzione di automobili più lunghe di due metri, ma nessuno perde tempo neanche a valutare i vantaggi ottenibili con un provvedimento così impopolare e controverso.

Né sembrano avviati verso destini migliori i tentativi di risolvere i problemi sociali mediante l'applicazione di tecniche manageriali e di analisi sistemistiche «proprie dell'era spaziale».

Nel 1965 il governatore democratico della California investì alcune centinaia di migliaia di dollari in contratti di studio assegnati a società industriali, che avevano riportato grossi successi nel campo aerospaziale. La Lockheed progettò un sistema del costo di 100 milioni di dollari per la raccolta e l'elaborazione centralizzata di tutte le informazioni (economiche, organizzative, burocratiche, tecniche, legali, ambientali) generate nello Stato della California. La North American Rockwell Corporation studiò i sistemi di trasporto dello Stato e suggerì che fossero sviluppati certi modelli matematici di simulazione. La Aerojet-General Corporation si occupò della eliminazione dei rifiuti e della prevenzione dei delitti giungendo a definire un programma triennale per la progettazione esecutiva dei sistemi necessari. Tutti questi studi non portarono ad alcuna azione concreta e furono ignorati dal successore repubblicano del governatore democratico che li aveva commissionati.

Nel 1969, dopo due anni infruttuosi, fallì il piano concepito dalla Litton Industries per incarico del governo dei colonnelli greci, che avrebbe dovuto attrarre investimenti stranieri per 420 milioni di dollari e sviluppare economicamente le regioni più depresse della Grecia.

Le proposte e i tentativi di Peccei, di Weinberg, degli industriali aerospaziali non devono essere disprezzati: bisogna anzi sperare che siano emulati e superati, perché non c'è alternativa - a meno che non si decida seriamente di pianificare comunità di monaci, che per tutta la durata, supposta limitata, del prossimo medioevo conservino gli elementi ritenuti essenziali della nostra attuale civiltà.

Nota Retrospettiva al Capitolo 17 (Giugno 2000)

Qui ho poco da cambiare. È ancora vero che l'educazione superiore in USA è la più avanzata del mondo. Nel 2000 ci sono 3.500 università in

USA (una ogni 70.000 abitanti) e solo 66 in Italia (uno ogni 870.000 abitanti). Ho già notato che nelle università USA la maggior parte dei laureati in scienza e tecnologia sembrano essere seri studenti asiatici.

Ma il fatto che sono bassi i livelli culturali medi nei paesi avanzati è ancora più grave. Non vengono fatti larghi sondaggi per accertare il livello dell'alfabetismo culturale - perciò non sappiamo neanche bene quanto sia grave la situazione. Sappiamo bene che i mass media sono in condizioni pietose. Come dicono i chimici, la cultura è presente nei programmi TV e nei giornali solo sotto forma di tracce. Continua a crescere lo squilibrio fra gli specialisti in alta tecnologia, che continuano a inventare strumenti e processi più sofisticati ed efficaci, e la popolazione in generale. I primi contribuiscono a far proliferare la complessità. La popolazione "sta calma, mentre tutti intorno stanno perdendo la testa" (come scrisse Kipling) - e così dimostra chiaramente di non aver capito affatto quale sia il problema.

18
Progetto di comunità monastiche atte a conservare cultura e a favorire un nuovo rinascimento

Giulio Cesare, Cicerone, Diodoro Siculo, Pappo e Marziano Capella non si preoccuparono di redigere progetti per l'istituzione delle università di Oxford e di Cambridge, né di quelle di Bologna e Roma - che dovevano essere fondate molti secoli dopo la loro morte. Queste università hanno avuto un notevole influsso sullo sviluppo della storia culturale dal XII al XX secolo - sia pure con sorti alterne - e la loro fondazione deve essere sicuramente considerata un fatto positivo. Malgrado questo sarebbe assurdo biasimare gli statisti, gli accademici e gli uomini colti dell'antichità per non aver previsto e preparato la fondazione delle università.

Per usare un tropo escatologico potremmo dire che Giulio Cesare, Cicerone e gli altri si sono salvati l'anima - perché non potevano prevedere che «sarebbe venuto il medioevo» e non potevano neanche immaginare le condizioni nelle quali l'istituzione di università sarebbe stata spontanea e significativa.

Se al tempo nostro noi prevediamo, invece, che una nuova epoca medioevale si sta avvicinando, non potremmo salvarci l'anima senza prevedere al meglio delle nostre capacità quali provvedimenti potrebbero essere presi e quali strutture potrebbero essere create per salvare le cose della nostra civiltà che stimiamo più importanti e per rendere più facile il rifiorire, di una cultura certo diversa da quella attuale, ma che preservi almeno taluni tratti caratteristici di questa - possibilmente i migliori.

Tanto più dovremmo sentire questa responsabilità quanto più fermamente crediamo alla ineluttabilità del processo che sembra condurre dalle attuali condizioni con queste degli aggregati umani più avanzati a condizioni instabili e, quindi, a un crollo, a un *knock-out.* Le nostre previsioni, d'altronde, - e quelle che sono venuto facendo non fanno eccezione - sono sempre affette da incertezza e, quindi, si deve anche considerare l'ipotesi che i paesi più avanzati non si sviluppino

affatto fino a condizioni instabili e non subiscano, perciò, alcuna grave crisi sfociante in un prossimo medioevo. Questa ipotesi ottimista è poco probabile, perché richiederebbe una netta inversione di troppe tendenze già comuni e imperanti nel modo in cui sono governati i commerci, le industrie, le scuole, le città, le nazioni e ogni altro gruppo di uomini comunque definito.

Sembra dunque poco probabile che le cose vadano bene. Ma se, malgrado questa bassa probabilità, le condizioni che abbiamo chiamato medioevali non si verificheranno, ogni organizzazione progettata per entrare in funzione durante il medioevo prossimo venturo assumerebbe alla lunga un aspetto ridicolo. Il ridicolo non dovrebbe essere maggiore di quello che copre molte forze armate in tempi di pace prolungata e, purtroppo, talora anche in tempo di guerra - ma sembra che i militari vengano addestrati a non preoccuparsi se sembrano ridicoli o che vengano scelti fra coloro che sono privi del senso del ridicolo. Sarebbe, comunque, opportuno progettare i gruppi incaricati di conservare certi dati e certe forme di cultura e di favorire al momento giusto un nuovo rinascimento, in modo che possano adempiere a utili funzioni anche in assenza di crisi apocalittiche.

Si potrebbe sostenere che organizzazioni rispondenti a questi requisiti - cioè che svolgano una utile funzione culturale e che siano preparate a resistere a qualunque catastrofe e a conservare il meglio della cultura contemporanea esistono già: si tratterebbe delle università, dei centri accademici, degli istituti di ricerca attuali. E chi sostenesse questo troverebbe tranquillizzanti giustificazioni per tutti: se le direttive, le tendenze e le organizzazioni culturali attuali sono le migliori possibili - ed è chiaro che lo sono, altrimenti le avremmo già cambiate - è bene che tutti continuino a fare quello che fanno adesso e otterranno buoni risultati sia che prosegua una situazione generale grosso modo normale, sia che insorgano situazioni involutive di tipo medioevale. Che questo punto di vista sia fallace dovrebbe essere chiaro a tutti coloro che hanno avvertito la generalità della crisi dell'accademia e della scuola e a chi rifletta che proprio le inadeguatezze dell'accademia e della scuola sono una delle cause remote della futura crisi del sistema che possiamo anticipare fin da ora.

I gruppi in progetto - conservatori di cultura e catalizzatori di un rinascimento futuro - dovrebbero avere qualche caratteristica in

comune con le confraternite monastiche, se non altro perché dovrebbero differenziarsi profondamente, nella loro composizione, nel loro funzionamento e nei loro scopi, dalle mode, dai bisogni e dall'uniforme disordine della società a loro esterna; e questa diversità, naturalmente, sarebbe garantita meglio da un isolamento monastico. Non vale la pena, però, di istituire un parallelo più preciso fra questi nuovi gruppi e le comunità monastiche del medioevo scorso. È nozione comune che nei monasteri medioevali si conservavano i classici, la cultura greco-romana e la lingua latina non volgarizzata. In certa misura ciò è sicuramente vero, ma si può obiettare che molti testi classici interessanti sono andati perduti per essere stati raschiati via dalle pergamene e sostituiti da salteri e inni sacri di interesse molto minore. Si potrebbe anche sostenere che Tommaso d'Aquino non ha reso un buon servizio ad Aristotele: ma questo non è il punto essenziale. Prenderò in prestito, quindi, dal monachesimo medioevale soltanto il nome, ma non sosterrò che i nomi sono conseguenza delle cose.

I nuovi monaci dovrebbero conservare informazioni e dovrebbero ricordare i modi in cui si fanno certe cose, se accettiamo - come credo giusto - che il concetto di cultura implichi sia il conoscere sia il saper fare.

Un primo scopo della conservazione di dati può essere quello di trasmettere informazioni su certe situazioni e su certi eventi agli storici futuri. Pare che negli Stati Uniti d'America siano state predisposte capsule temporali (time capsules) a tenuta stagna inattaccabili dal calore e dagli agenti esterni, contenenti testi, illustrazioni e campioni di artifatti e manufatti, e destinate a essere ritrovate fra qualche migliaio di anni.

La preparazione di queste capsule temporali è però superflua e ridondante, perché la conservazione di dati destinati agli storici futuri è già predisposta con un alto coefficiente di sicurezza nelle cronache e nelle enciclopedie che vengono prodotte in tutte le nazioni avanzate e che sono stampate in un numero di copie molto grande. Il solo fatto che le tirature di queste opere superano le decine di migliaia di copie e talora raggiungono le centinaia di migliaia assicura che almeno alcune resteranno integre. Sarebbe dunque ingiustificata la preoccupazione di scegliere le opere migliori e di conservarle in luoghi più sicuri e

protetti. Potrebbe solo valere la pena di redigere rapporti speciali ad hoc, contenenti informazioni che sono oggi di dominio talmente comune che a nessuno verrebbe in mente di registrarle in una enciclopedia normale, mentre fra qualche decina di anni gli stessi dati potrebbero essere perduti, essendo impossibile ricostruirli in una situazione ambientale totalmente mutata. Non è facile però immaginare quali dati siano effettivamente trascurati sia dai periodici sia dai libri contemporanei, che certo non escludono l'irrilevante.

Nettamente più interessante sarebbe l'altro scopo della conservazione di informazioni, cioè quello di mantenere disponibili nozioni, teorie e procedure in modo che possano essere utilizzate per ricostruire forme di civiltà e di vita associata distrutte o deperite, cioè per iniziare il rinascimento. A questo punto è opportuno che io dia una definizione esplicita di rinascimento - come già ne ho data una di medioevo.

Definisco, dunque, rinascimento una situazione di rinato benessere, o di produttività cresciuta di nuovo a livelli tali da permettere a molte persone di dedicare il loro tempo, per intero o in gran parte, a studiare, a imparare, a ricercare la verità, non essendo più costretti a una continua attività utilitaria volta ad assicurarsi sostentamento, rifugio e sopravvivenza.

Il rinascimento potrà essere semplicemente costituito da un forte aumento percentuale di persone colte di un certo tipo e non avrebbe senso cercare di definirne le caratteristiche: già l'anticipazione del medioevo prossimo venturo è affetta da incertezze e imprecisioni e a maggior ragione lo è ogni altra anticipazione di cosa verrà dopo il medioevo. Non si può neanche dimostrare formalmente che il rinascimento sia preferibile al medioevo, né che esso sia desiderabile in assoluto. La situazione rinascimentale è un fine che deve essere perseguito da chi lo ritiene desiderabile e questo è quasi tutto ciò che si può dire in proposito, come, del resto, a proposito di qualunque fine che un uomo si possa proporre. Non c'è difesa, ad esempio, contro l'argomento banale di coloro che sostengono che non dovremmo preoccuparci di rendere l'avvenire migliore per i posteri, perché certo i posteri non faranno niente per noi.

Nel medioevo prossimo venturo gli uomini vivranno duramente e per la maggior parte del loro tempo lavoreranno per soddisfare i

bisogni primordiali.

Alcuni - pochissimi, forse uno su diecimila - avranno posizioni di privilegio e il loro lavoro non consisterà nel combattere personalmente contro gli avversari o nel coltivare la terra o nel costruirsi ripari con le loro mani, ma consisterà in intrighi e trame ancora più violenti e duri di quelli che conosciamo oggi per mantenere i propri privilegi e per aumentare il proprio potere sugli altri. Quasi nessuno sarà libero da gravami immediati e potrà pensare con distacco a problemi astratti e generali.

I gruppi conservatori di cultura e preparatori del rinascimento dovranno godere di una notevole libertà dai bisogni immediati, che altrimenti ne esaurirebbero l'attività, e ciò si può ottenere solo con una dotazione iniziale fatta tempestivamente - cioè prima dell'inizio del medioevo prossimo venturo - dai progettisti dei gruppi di sopravvivenza. La dotazione iniziale non potrà essere in denaro, dato che, fra i vari crolli, quello della moneta sarà prevedibilmente fra i primi. Si dovrà trattare, invece, di una dotazione di mezzi d'opera, arnesi, attrezzature, gruppi elettrogeni, beni concreti non deperibili e anzi incrementabili dalla comunità monastica e merci di scambio per acquistare principalmente cibo e cioè sale, zucchero, alcool, punte da trapano, placchette widia, viteria in acciaio inossidabile, cavo di rame, munizioni per armi leggere.

I gruppi di sopravvivenza si troveranno a competere duramente con ogni sorta di altra gente sopravvissuta e raggruppata in modo casuale e, per essere nettamente favoriti, dovranno disporre di una dotazione iniziale molto ingente: forse di entità tale che solo certi governi potrebbero affrontarla. L'intervento governativo potrebbe risolvere almeno il problema della disponibilità finanziaria, ma originerebbe numerosi altri tipi di problemi a causa della sua lentezza, del suo basso rendimento, della influenzabilità da parte degli interessi precostituiti dell'establishment attuale e della inevitabile - e presentemente anche auspicabile - pubblicità alla quale sarebbe soggetto.

Un esempio significativo di questi inconvenienti è stato fornito qualche anno fa dal tentativo di circoli governativi britannici di progettare una rete di rifugi antiatomici e una intera organizzazione atta a garantire la sopravvivenza della macchina dello stato e, quindi, la incolumità, la sicurezza e il sostentamento di alcune persone chiave in

caso di attacco delle Isole Britanniche con esplosivi nucleari da parte di qualche nemico. Il piano prevedeva che potessero essere messi in salvo rapidamente la famiglia reale, il governo, parecchi alti funzionari e tecnocrati, certi alti gradi delle forze armate e una corte di archivisti, tecnici, esecutori e guardie del corpo. Sembra anche che per assicurare l'efficienza di molte di queste persone durante lo stato di emergenza si fosse anche previsto di mettere in salvo i loro familiari, in modo che i capi famiglia potessero dedicarsi al loro lavoro senza subire stress e preoccupazioni aggiuntive. La preparazione di questa procedura di emergenza dovette però essere interrotta - o, forse, continuata con maggiore segretezza - a causa del fatto che il movimento per il disarmo nucleare venne a conoscenza del piano e cominciò a discutere pubblicamente la moralità della selezione di coloro che erano destinati a sopravvivere e i criteri con i quali la selezione era stata fatta.

Non so se i criteri usati dai pianificatori britannici della sopravvivenza del governo fossero particolarmente criticabili. Non c'è dubbio però che sarebbe impossibile trovare criteri inobiettabili. A parte il giudizio di merito sulla composizione e sulla struttura dei gruppi di sopravvivenza, che andrebbe emesso da uno specialista - e a parte il fatto che in questo campo gli specialisti non esistono - è evidente che l'immediato *vested interest* di ogni singolo a sopravvivere e quindi a entrare a far parte di uno dei gruppi è tanto alto che ogni decisione su individui singoli sarebbe automaticamente affetta da legittima suspicione.

Il problema della scelta del tipo di cultura da conservare dei modi in cui conservarla e delle persone incaricate di conservarla è certo irrisolvibile su base democratica e rappresentativa. Una soluzione potrebbe essere, allora, quella di affidarsi alla libera competizione, sperando che essa produca la conservazione di tipi di informazione e la sopravvivenza di gruppi conservatori aventi caratteristiche diverse ed, eventualmente, opposte.

Le comunità monastiche di sopravvivenza saranno acquartierate in luoghi alti, perché in un'epoca insicura sono più facilmente difendibili, permettendo di vedere da lontano con anticipo l'avvicinarsi di forze ostili e consentendo tradizionali contrattacchi realizzati con l'aiuto della forza di gravità semplicemente rotolando dall'alto pietre e macigni contro gli assalitori. Inoltre le sommità delle colline sono

automaticamente protette contro le inondazioni e molto probabilmente vengono lasciate indietro dalle grandi masse di uomini in movimento o in migrazione, che spontaneamente si dirigono verso più facili prede piuttosto che tentare un'espugnazione faticosa e di esito dubbio.

La dotazione iniziale e la predisposizione ad affrontarre rapidi rivolgimenti dell'ambiente costituiranno un grosso vantaggio, che potrebbe essere sfruttato dalle comunità di sopravvivenza per scopi diversi da quelli istituzionali. I capi delle comunità, infatti, saranno sottoposti a una tentazione continua di immettersi attivamente nella mischia e di raggiungere una posizione di primato, eventualmente anche in un'area geografica ristretta e isolata dal resto del mondo. Una simile attività dovrebbe certo essere evitata, poiché sarebbe molto difforme da quella istituzionale - di conservare dapprima e poi di agire come catalizzatore, o fattore scatenante di un movimento rinascimentale molto vasto. Tuttavia nessun progettista saprebbe predeterminare tutte le possibili mutazioni e varianti che le comunità di sopravvivenza subiranno nella loro vita sperabilmente lunga.

Conseguentemente sarà opportuno affidarsi alla statistica - o meglio alle leggi che governano i grandi numeri - e cominciare con il fondare un numero di comunità di sopravvivenza il più grande possibile, accettando che alcune si disgreghino e scompaiano, che altre dimentichino lo scopo per il quale erano state fondate e si trasformino in baronìe o centrali di brigantaggio e che soltanto poche, infine, rispondano effettivamente alle aspettative - cioè conservino strutture e informazioni meritevoli di conservazione e agiscano positivamente sulla rinascita futura.

Le comunità di quest'ultima categoria potrebbero essere costrette a vivere per tempi piuttosto lunghi nella clandestinità, senza far apparire in superficie alcuna manifestazione della loro vera essenza. Ciò si potrebbe verificare, per esempio, in modo particolarmente drammatico se intorno alla comunità fluissero popolazioni migranti o invasori provenienti da terre lontane. Le informazioni e la cultura conservate correrebbero allora il rischio di cristallizzarsi e di perdere ogni vitalità trasformandosi gradualmente in formule vuote aventi significato continuamente decrescente. In tempi lontani potrebbero, poi, sorgere uomini più energici e più dotati dei loro predecessori, i quali cercherebbero di ricostruire i veri significati e le vere funzioni delle

informazioni registrate nei testi e delle procedure tramandate oralmente e operativamente. Esisterà, a questo punto, il rischio che la ricostruzione sia, in effetti, un travisamento della cultura originaria e serva solo a far nascere una copia infedele e artificiale delle civiltà avanzate dei nostri giorni.

Le ricostruzioni, fedeli o no, sembrano destinate ad avere vita breve così fu della ricostruzione della religione romana fatta dall'imperatore Giuliano, così fu del secondo impero francese.

Sarebbe dunque di scarso interesse elucubrare in che modo uomini futuri potrebbero fingere un modello mentale o costruire un modello operativo di un mondo antico del tutto diverso da quello reale.

Il vero problema degli uomini futuri sarà quello di estrarre le informazioni utili per ciascuno dei loro scopi da una congerie di dati momentaneamente irrilevanti. Il reperimento di informazioni accumulate nel passato non presenta difficoltà molto meno gravi di quello delle informazioni che vengono continuamente generate e stampate in pubblicazioni troppo numerose per essere seguite. Dopo il *knock-out* molte verità e molti ritrovati saranno inventati per la seconda volta, a causa della impossibilità di reperire al momento giusto la documentazione delle invenzioni precedenti. Del resto questo fenomeno si sta verificando anche oggi prima del *knock-out* in modo più massiccio di quanto si immagini. Troppi giovani scienziati e tecnici limitano la propria documentazione ai libri e alle riviste pubblicati negli ultimi dieci anni perché ritengono sorpassate le opere anteriori. L'inizio di una attività di vaglio di testi antichi e antiquati potrebbe essere un utile tirocinio, che certi gruppi di sopravvivenza potrebbero scegliere come uno dei loro scopi a breve termine da essere perseguito prima del *knock-out.*

I nuovi monasteri non potrebbero funzionare nel modo progettato se si limitassero a conservare formule fisse o ad assicurare l'integrità fisica di testi registrati. Un sacerdozio che considerasse i libri, i microfilm o i nastri magnetici che ha in consegna puramente come suppellettili sacre potrebbe adempiere funzioni utili soltanto agli archeologi futuri. Una continuità culturale efficiente potrà essere assicurata solo se in una sequenza ininterrotta di individui si riprodurranno abitudini, capacità, padronanza di nozioni, interessi e

tradizione di tipo costruttivo, per altro difficilmente definibile in modo formale.

La vitalità e l'efficienza dei gruppi di sopravvivenza potranno essere affidate semplicemente al loro statuto, cioè a una serie di regole stabilite inizialmente per definire i compiti e i traguardi della organizzazione, i modi di scelta dei nuovi adepti e le procedure per la delega e la trasmissione della autorità, la struttura del gruppo, i doveri e membri.

Alternativamente si potrà includere nella struttura dei gruppi una sequenza di controlli automatici, affidando ai monasteri non la mansione esplicita di conservare cultura e *know-how,* ma altri fini, che sia impossibile raggiungere se la cultura e il *know-how* non sono disponibili. Il modo più severo e più paternalistico di realizzare una struttura di questo tipo sarebbe quello di frazionare la dotazione di mezzi, assegnata a ciascun gruppo, in diverse porzioni nascoste e inaccessibili a chi non disponga di certi strumenti tecnici da mantenere in efficienza o a chi non sappia ricostruire certe chiavi criptografiche basate su teorie matematiche, fisiche e chimiche. Lo scaglionamento nel tempo delle porzioni di dotazione da ritrovare potrebbe essere ottenuto temporizzando con mezzi automatici il rilascio delle successive informazioni in codice che forniscano l'indizio di partenza per l'individuazione di ciascun nascondiglio.

Questo modo di motivare con premi in natura i gruppi di sopravvivenza - simile a una caccia al tesoro - sarebbe però troppo artificiale e dipenderebbe da apparecchiature di temporizzazione di affidatezza non assoluta; tali apparecchiature, oltre al resto, dovrebbero essere notoriamente minate in modo da dissuadere i cercatori futuri da ogni tentativo di manometterle allo scopo di impadronirsi anticipatamente delle dotazioni programmate per tempi più lontani, massimizzando la resa momentanea del sistema e rendendo inutili i provvedimenti previsti in progetto per estendere la durata del tempo in cui certe conoscenze vengono tramandate onde assicurare l'ottenimento di benefici futuri.

Bisognerebbe concludere, dunque, che è preferibile motivare in modo più disinteressato i gruppi di sopravvivenza e lasciarli arbitri di come utilizzare le dotazioni iniziali gratuite. L'insorgere di fatti nuovi e imprevedibili dovrebbe essere affrontato da ciascun gruppo con libertà

di scelta permettendogli di combattere o favorire qualunque nuova tendenza e qualunque nuova forza che si presenti sulla scena.

L'anticipazione di eventi futuri che ho prospettato può essere considerata semplicemente uno sforzo conoscitivo, inteso a mostrare cosa ci possiamo attendere dai prossimi decenni. Ma è chiaro che, avendo io tentato di indicare anche quali azioni potrebbero essere intraprese per evitare il *knock-out* o per facilitare un nuovo rinascimento dopo il medioevo prossimo venturo, il mio intento non è solo indagatorio, ma anche realizzativo.

Ogni tentativo di realizzazione deve più alla individualità degli uomini che vi partecipano, che non ai pezzi di carta che ne specificano gli scopi e i traguardi.

E dovranno essere scelte con criteri nuovi e irriverenti le persone alle quali affidare la responsabilità di divisare provvedimenti antimedioevali oppure - se si decide che ogni provvedimento sarebbe inefficace - di progettare monasteri *underground,* gruppi clandestini e maquis, incaricati di continuare a esistere e di influire sul rinascimento seguente. Saranno esclusi, per esempio, i depositari di verità assolute, i falsi innovatori, i politici progressisti e inefficienti, i profeti falsi e vaghi, i cibernetici. Saranno inclusi certi disinvolti amministratori della ricerca scientifica, certi manager industriali, rari economisti e psicologi, critici professionisti della scienza e della società, agricoltori, allevatori, minatori, chimici.

La previsione dell'imminente medioevo può avere profonde implicazioni per l'avvenire di ciascuno di noi. È spontaneo chiedersi, allora, come le nostre attività, i nostri orientamenti e i nostri progetti personali dovrebbero essere modificati per tenere conto di questa anticipazione. Quando dovremo cominciare a preoccuparci della costruzione di un bunker unifamiliare, invece che del luogo dove passare le ferie? Le pagine che precedono non pretendono di dare a questa domanda o ad altre simili una risposta migliore di quella che i libri sulla economia contemporanea e sulle sue presumibili tendenze possano offrire a chi vuol giocare in borsa.

Né alcuno può dire a un aspirante speculatore quanto il denaro sia effettivamente desiderabile per lui. Eppure sono molti quelli che discorrono sui fini e intendono dimostrare l'esistenza di scopi supremi che dovrebbero essere desiderati da tutti. Sono anche molti quelli che si

disilludono e perdono la fede che prima riponevano nella bontà di certi fini generali, sia quando ancora li perseguono e li vedono lontani, sia dopo che li hanno raggiunti. E per costoro non c'è salvezza.

Solo chi avrà perseguito con successo un tirocinio di igiene mentale riuscirà a definire scopi stabilmente desiderabili, e potrà raggiungerli solo chi saprà governare i mezzi necessari e adattare le proprie azioni ai mutamenti imprevisti della realtà. Sebbene sia stolto trascurare la preponderanza del caso nel decidere la sorte degli uomini e il destino degli imperi, per giungere alla sopravvivenza, se non al primato, non sapremmo indicare altre vie che quelle della preparazione - osservare il funzionamento del mondo fisico e della società, migliorare e differenziare le proprie prestazioni.

Gli aggregati umani si degradano, le decisioni dei potenti li spingono verso la instabilità e non avrebbe senso il tentativo di invertire queste tendenze con una semplice diffida rivolta alla società e ai governi. Solo le esortazioni ai singoli possono avere conseguenze dirette e limitate. L'innegabile esistenza dei processi di apprendimento negli individui basta a dimostrare che l'aumento della quantità di informazioni disponibili può - almeno in certi casi - garantire la salvezza.

Nota Retrospettiva al Capitolo 18 (Giugno 2000)

In questo capitolo volevo presentare un quadro drammatico per illustrare quanto disastroso potrebbe essere l'avvenire e quali misure estreme possano apparire ragionevoli per evitare il KO. Quindi tutto il capitolo va considerato come un artificio - un'invenzione intesa a trasmettere il messaggio in modo indiretto ed efficace.

Sfortunatamente alcuni hanno preso alla lettera le cose che ho scritto. Ho trovato su Internet che la mia modesta idea delle comunità monastiche è stata ripresa da gruppi strani che offrono corsi di addestramento alla sopravvivenza. Alcune di queste persone propongono anche posizioni conservative, estremiste o fondamentaliste che considero aliene e forse pericolose. Mi dissocio da loro.

Il mio messaggio è razionale e si basa su fatti osservati. Io sostengo che c'è bisogno di piani migliori, di competenza più alta, di apprendimento continuo e di previsioni più affidabili. Queste ricette non saranno certo dannose - anche se i grandi sistemi non diverranno instabili e non produrranno catastrofi su larga scala.

Indice generale